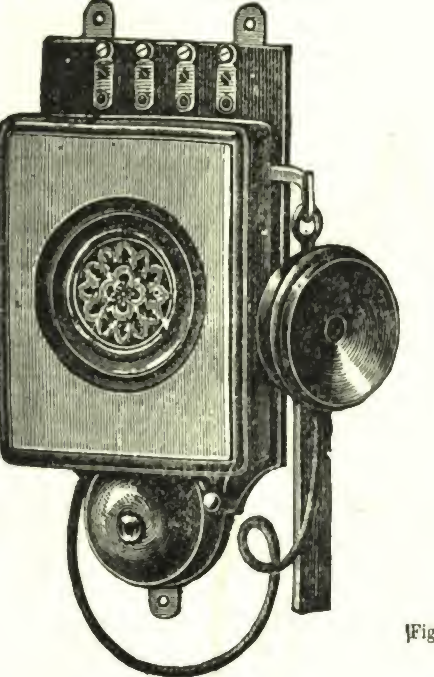


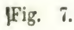
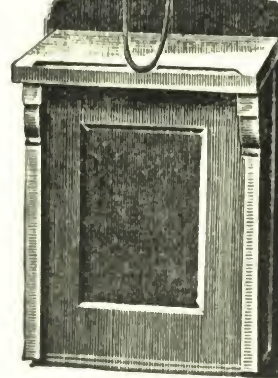


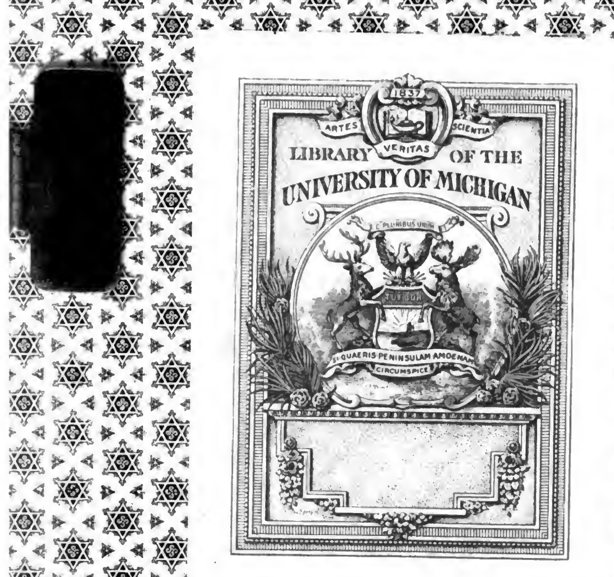
Fig. 7.

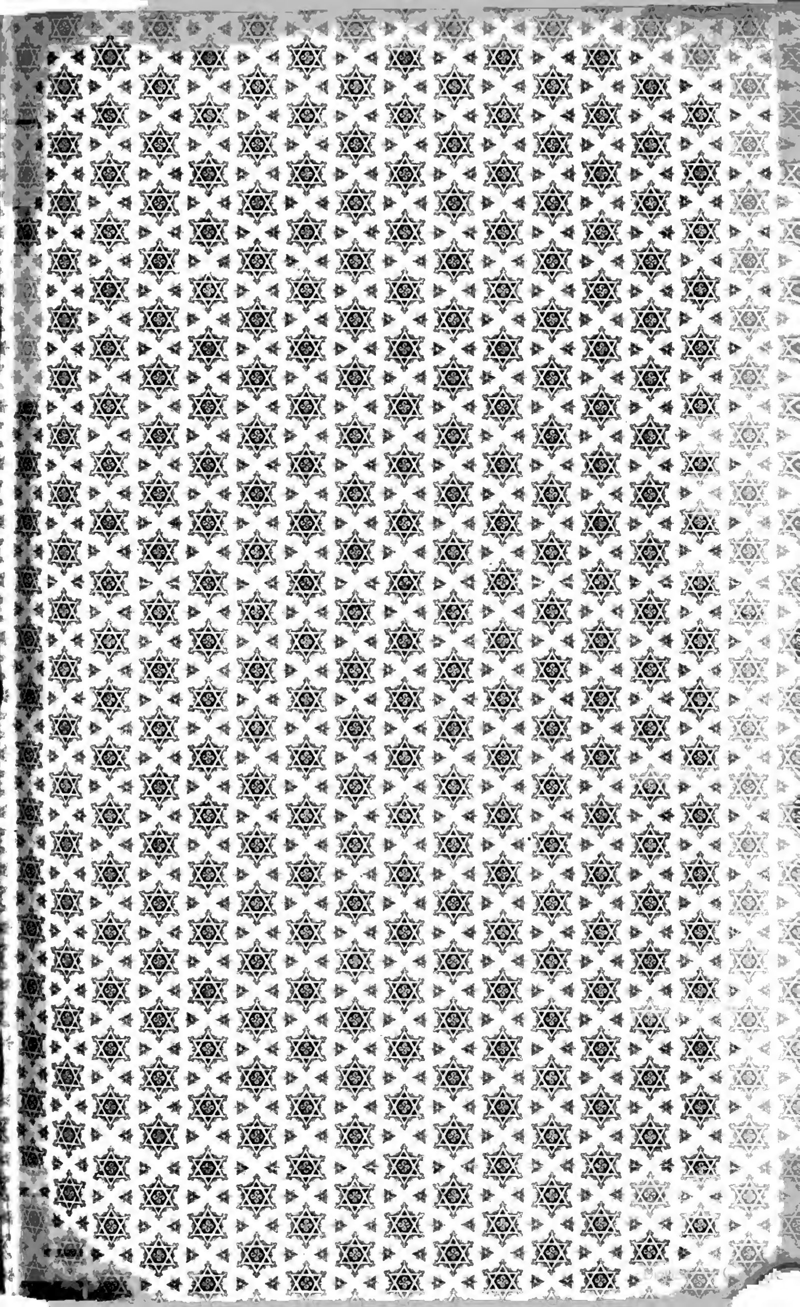
Mikrotelephon „Victoria“.



(Inductorstation.)




1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Berichte

der

Pharmaceutischen Gesellschaft.

Dritter Jahrgang.

1893.

BERICHTE

der

Pharmaceutischen Gesellschaft.

Im Auftrage

der Gesellschaft herausgegeben

vom

Vorstande.

Dritter Jahrgang.

1893.

BERLIN.

R. Gaertner's Verlagsbuchhandlung

Hermann Heyfelder.

SW. Schönebergerstrafse 26.

Inhalts-Verzeichnis.

A. Sachverzeichnis.

B. Autorenverzeichnis.

PHARMACEUTISCHE GESELLSCHAFT.

TAGESORDNUNG

für die

am Donnerstag, den 2. Februar 1893, abends pünktlich 8 Uhr,

zu Berlin W., Leipziger Garten, Leipzigerstr. 132,

stattfindende Sitzung.

I. **Geschäftliche Mitteilungen.**

II. **Wissenschaftliche Vorträge,** und zwar:

1. Herr Privatdozent Dr. Ferd. Pax:
   Über die Stammpflanzen der Strophanthussamen.
2. Herr P. Gützkow:
   Über einige Versuche mit alten und neueren Indicatoren.
3. Pharmakopöediskussion.

Gäste sind willkommen.

Der Vorstand.
i. A.: Thoms.

Inhalt.

Protokoll der 26. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 2. Januar 1893, abends 8 Uhr zu Berlin W.,

Leipzigerstrafse 132 (Leipziger Garten).

Anwesend waren laut Präsenzliste 25 Mitglieder und 2 Gäste, und zwar a) Mitglieder die Herren Alt, Adler, Beer, Dierbach, Dietze, Doering, Falkenberg, Finzelberg, Hassler, Heffter, Hirsch, Holfert, Kayser, Kaehler, Kinzel, Laux, Lettenbaur, Carl Müller, Otto, Fritz Riedel, Salzmann, Schroeder, Schubardt, Thoms, Wegner; b) Gäste die Herren: Gämlich und Noak.

Der Vorsitzende begrüfste die Anwesenden und machte die Mitteilung, dafs sämtliche durch die in der Hauptversammlung vorgenommene Wahl mit Ehrenämtern betrauten Mitglieder dieselben angenommen haben.

Den ersten wissenschaftlichen Vortrag hielt Herr Dr. Arthur Adler über die Längenausdehnung der Gefäfse, an welchen sich eine Diskussion zwischen dem Vortragenden und den Herren Dr. Carl Müller und Dr. Laux anschlofs. Sodann sprach Herr Dr. Kinzel über aromatische Guanidine und machte einige das deutsche Arzneibuch betreffende Mitteilungen (Pharmakopöediskussion), woran sich auch Herr Dr. Holfert beteiligte. Endlich zeigte Herr Max Kaehler der Versammlung Trockenschränke nach neuem System und eine Gipsbindenwickelmaschine. Über Trockenschränke wurde aufserdem eine von Herrn Dr. Christ eingelaufene Mitteilung verlesen. Herr Fritz Riedel hatte im Laufe der Sitzung eine gröfsere aus Mexiko stammende Menge Gold in Körnern herumgezeigt, welches als Tauschmittel für dahin gelieferte Waren bei seiner Firma eingegangen war und sich, weil durch Amalgamationsverfahren gewonnen, durch eine eigentümliche matte Farbe von einer Probe gleichzeitig herumgezeigten Feingoldes unterschied.

Gegen 11 Uhr wurde die Sitzung durch den Vorsitzenden geschlossen.

Thoms, Vorsitzender. Holfert, Schriftführer.

Die Ehrenämter der Pharmaceutischen Gesellschaft sind für das Jahr 1893, wie folgt, besetzt:

a. Vorstand.

Vorsitzender: Herr Dr. H. Thoms, Berlin N., Neue Hochstr. 6.
Stellvertretender Vorsitzender: Hr. Prof. Dr. E. Geissler, Dresden-A.
1. Schriftführer: Herr Dr. J. Holfert, Berlin N., Invalidenstr. 36.
2. Schriftführer: Herr P. Gützkow, Berlin NO., Städt. Krankenhaus am Friedrichshain.
Schatzmeister: Herr R. Schering, Berlin N., Chausseestr. 19.

b. Ausschufs.

Herr Dr. Biel-St. Petersburg.
Herr Dr. E. Biltz-Erfurt.
Herr Direktor Finzelberg-Berlin.
Herr Professor Dr. Hartwich-Zürich.
Herr Dr. C. Müller-Berlin.
Herr Dr. E. Ritsert-Frankfurt a./M.

c. Kassenprüfer.

Herr Dr. C. Baetcke-Berlin.
Herr Direktor Finzelberg-Berlin.

XI. Internationaler medizinischer Kongrefs. Rom 1893.

In letzter Zeit fragten mehrere Apotheker bei dem Vorsitzenden des Ordnungs-Komitees des Internationalen medizinischen Kongresses, welcher in Rom am 24. September eröffnet wird, an, ob sie an den Arbeiten des Kongresses teilnehmen könnten.

Wir werden heute gebeten, unseren Lesern, die sich dafür interessieren, mitzuteilen, dafs nach § 3 und 17 der Statuten auch Apotheker als Mitglieder angemerkt werden können, und dafs auch für die Pharmakologie eine eigene Sektion besteht, welche von einem, aus den berühmtesten Pharmakologen bestehenden Ordnungskomitee, geleitet wird.

Der Vorstand.

Dem Archiv der Pharmaceutischen Gesellschatt ist freundlichst überwiesen worden von

E. **Merck**-Darmstadt: Bericht über das Jahr 1892. Herausgegeben im Januar 1893.

Herr Dr. **Biel**-St. Petersburg, mehrere in verschiedenen Zeitschriften veröffentlichte Arbeiten in Sonderabdrücken. —

Herr **B. Hirsch**: „Die italienische Pharmakopöe". Sonderabdruck aus der Pharm. Centralh. 1892, No. 43 u. folgende.

Mitglieder der Gesellschaft.

In der Sitzung am 5. Januar 1893 wurden als Mitglieder aufgenommen:

Dierbach, Dr., Apoth. u. Chemiker, Berlin N., Müllerstr. 170-171.
Dietze, Felix, Apotheker, Berlin N., Fennstr. 5 II.
Hermel, Oberstabsapotheker, Berlin S., Luisenufer 43 I.
Leinig, Paul, Apoth.-Bes., Berlin NW., Thurmstr. 66.
Lex, H., Apoth.-Bes., Nürnberg.
Rühmekorb, A., Apotheker, Ratsapotheke, Bremen.
Stock, Dr. Robert, Apoth. u. Chemiker, Berlin N., Neue Hochstr. 39.
Thomas, E., Apoth.-Bes., Berlin N., Neue Hochstr. 24.
Weifs, Vorsitzender des Nürnberger Apothekervereins, Nürnberg.

Um Aufnahme in die Gesellschaft hat nachgesucht:

(Liste geschlossen am 19. Januar 1893.)

Bachrodt, Apotheker, Soden a. Taunus.

Mitteilungen.

111. A. Adler: Über die Längenausdehnung der Gefäfsräume in der Pflanze und Verwandtes.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. Januar 1893 vom Verfasser.

Die Längenausdehnung der Gefäfsräume ist erst in allerneuester Zeit zum Gegenstande exakter Untersuchungen gemacht worden. Was vordem darüber bekannt war, drückt de Bary in seiner „Anatomie“ [1]) mit folgenden Worten aus:

> „Was die absolute Gröfse der Gefäfse betrifft, so steht der Ansicht nichts entgegen, dafs ihre Länge der des ganzen Pflanzenkörpers gleichkommt, mindestens eine sehr grofse werden kann. Wenigstens findet man bei der Verfolgung der Gefäfsbündel auf weite Strecken hin Glied auf Glied aufgebaut, blinde Enden selten, aufser in den Enden der peripherischen Ausbreitungen der Pflanze“.

Im Gegensatz zu dieser Annahme haben neuere Untersuchungen von Strasburger [2]) sowie von mir [3]) übereinstimmend dargethan, dafs die Länge der Gefäfse eine beschränktere ist.

In dem folgenden werde ich in der Hauptsache meiner in Bezug auf den in Rede stehenden Gegenstand ausführlicheren Arbeit folgen, die unabhängig von derjenigen Strasburger's und mit Hilfe einer wesentlich anderen Untersuchungsmethode entstanden ist. [4]) Für die Ermittelung der natürlichen Begrenzung der Tracheenräume, auf die es hier ankommt, kann die in dem angeführten

---

[1]) De Bary, Vergl. Anatomie. Leipzig 1877.

[2]) Strasburger, Über den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen (histologische Beitr. H. 3. Jena 1891).

[3]) A. Adler, Untersuchungen über die Längenausdehnung der Gefäfsräume, sowie Beiträge zur Kenntnis von der Verbreitung der Tracheiden und der Gefäfse im Pflanzenreiche. Jena 1892.

[4]) Wenngleich meine Arbeit erst nach derjenigen Strasburger's zum Druck gelangte, so war sie doch schon lange vor deren Erscheinen abgeschlossen, da sie bereits im Sommer 1888 der philos. Fakultät der Universität Jena als Promotionsschrift vorgelegt und von dieser angenommen worden war.

Citate von De Bary angezogene rein optische Untersuchungsmethode auch bei geringerer Ausdehnung der zu durchmusternden Gewebepartieen schon im Interesse einer zuverlässigen Beurteilung der entscheidenden Strukturverhältnisse der Tracheenwandungen keine Anwendung finden. Dagegen ist die Methode der Injektion der Tracheen mit Körpern, welche die Membran nicht zu durchdringen vermögen, bei Aufgaben von verwandter Art schon mehrfach mit Erfolg angewendet worden. So gelang es Sachs[5]), die vielumstrittene Frage, ob die Tracheiden des sekundären Koniferenholzes in den Hoftüpfeln durch eine Schliefsmembram verschlossen seien oder nicht, durch Injektionen mit Zinnoberemulsion endgültig zu entscheiden, und Caspary[6]) bediente sich zum Zwecke der Unterscheidung von Tracheiden und Gefäfsen der Infiltration von geschmolzenem Wallrat, der mit Karmin innig vermengt worden war.

Als ich die genannten Injektionsmittel zur Ermittelung der Längenausdehnung der Gefäfsräume benutzen wollte, ergaben sich freilich trotz der im Prinzip ganz gleichen Aufgabe unerwartete Störungen, da sich herausstellte, dafs mit der Länge der Tracheenräume auch die Schwierigkeiten von deren erfolgreicher Infiltration wachsen. In beiden Fällen machte sich eine vorzeitige Hemmung des injizierten Stoffes geltend, die bei der Farbstoffemulsion vornehmlich durch die Reibung verursacht wurde, welche die Farbstoffkörnchen an den Tracheenwandungen verursachten. Es bildete sich schliefslich ein aus losgelösten Membranteilen und Zinnoberkörnchen aufgehäufter Schutz im Tracheeninnern, der dem Vorwärtsdringen der letzteren Einhalt that. Die Anwendung von Wallrat (und anderen geschmolzenen Stoffen, wie Kakaoöl und Gelatine) scheiterte an der Schwerflüssigkeit dieser Stoffe, sowie an der Unmöglichkeit, das Untersuchungsobjekt andauernd genügend zu durchwärmen. Demgemäfs kam auch hier der Injektionsstoff meist, bevor er das Ende des Tracheenraumes erreicht hatte, zum Stillstand. Beide Mittel konnten die wiederspruchsvolle Aufgabe nicht erfüllen, zunächst die Tracheenräume leichtfüfsig zu durchwandern, um sodann als träges Füllungsmaterial zu dienen. Das Gleiche gilt, wenn auch umgekehrt, vom Quecksilber, welches allerdings Strasburger bei seinen diesbezüglichen Untersuchungen mit Erfolg anwendete. Ich hatte nach mehreren mifsglückten Versuchen von seiner Verwendung abgesehen, zumal ich auf die Möglichkeit einer nachträglichen mikroskopischen Besichtigung nicht verzichten wollte.

Die Erfüllung jener zwiespältigen Aufgabe von seiten eines

---

[5]) J. Sachs, Über die Porosität des Holzes. Arb. d. bot. Institutes zu Würzburg. II. Bd. S. 294.

[6]) Monatsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Jahrg. 1862. S. 448 ff.

Injektionsmittels suchte ich indessen durch Zuhilfenahme chemischer Prozesse zu erlangen, derart, dafs ein Körper der in gelöster Form in die Tracheenräume eingeführt worden war, erst an Ort und Stelle durch Einwirkung eines zweiten ihm nachgesendeten Körpers präzipitiert und somit für die mikroskopische Untersuchung fixiert werden konnte. Dafs jener Körper von kolloidaler Natur und die Membran nicht zu durchdringen vermögend sein, aufserdem durch eine auffällige Färbung ausgezeichnet sein mufste, beschränkte die Auswahl sehr. Doch fand ich in dem dialysierten Eisen, dem „Liquor ferri oxychlorati“ des deutschen Arzneibuches ein alle die geforderten Eigenschaften in sich vereinigendes Injektionsmittel. Mit seiner Hilfe gelang es mir über die Längenausdehnung der Gefäfse, sowie über manche andere Frage von verwandter Art sicheren Aufschlufs zu erhalten.

Die Versuche, welche ich zur Gewinnung von Längenmafsen für die Gefäfsräume mittels Injektion von dialysiertem Eisen unter Zuhilfenahme der Luftpumpe anstellte, mag folgendes Beispiel veranschaulichen: Das Versuchsobjekt, ein 10 cm langes Mittelstück eines 5jährigen Zweiges von Alnus glutinosa, welches unter Wasser abgeschnitten worden war, wurde durch Vermittelung eines kurzen Gummischlauches zunächst mit einem Glasrohr verbunden, welches etwa den gleichen Durchmesser und die doppelte Länge vom Untersuchungsobjekte hatte und die Beobachtung der aus letzterem entweichenden Flüssigkeit ermöglichen sollte. An das Glasrohr wurde sodann ein Gummischlauch angefügt, der sich direkt an die Luftpumpe anschlofs. Um die Leitung luftdicht zu machen, wurden ihre Teile noch an den Verbindungsstellen mit Gummischnur fest umwickelt. Nach Fertigstellung des Apparates wurde das freie Ende des Untersuchungsobjektes in die in einem Schälchen befindliche Injektionsflüssigkeit hinabgetaucht. Letztere bestand aus einem Gemisch von einem Teil käuflichen dialysierten Eisens und drei Teilen destillierten Wassers, welchen Verdünnungsgrad ich in den allermeisten Fällen als den geeignetsten erkannt habe.

Neben dem Gefäfs mit der Eisenlösung wurde noch ein zweites, welches die Präzipitationsflüssigkeit barg, in Bereitschaft gehalten. Dieselbe besafs hier, wie in allen übrigen Fällen, die konstante Zusammensetzung aus einem Teil offizinellen Salmiakgeistes und drei Teilen destillierten Wassers. Damit waren die Vorbereitungen zum Experiment erledigt.

Letzteres wurde nun durch Erzeugung eines Vakuum in der Luftpumpe eingeleitet, welches sich durch das mit dieser kommunizierende Röhrensystem bis in die Tracheenräume des Untersuchungsobjektes fortpflanzte, seitens welcher alsbald die Aufsaugung der braunen Eisenlösung an der untergetauchten Querschnittfläche

geschah. Fast gleichzeitig liefs sich am entgegengesetzten Ende des Zweigstückes das reichliche Hervorquellen einer völlig farblosen und klaren, somit von Eisenoxychlorid freien Flüssigkeit bemerken, die sich in dem an das Untersuchungsobjekt anschliefsenden Glasröhrchen ansammelte.

Nach halbstündiger Dauer der Filtration erschien die filtrierende Flüssigkeit noch ebenso farblos und hell, wie bei Beginn des Experimentes. Da aufserdem das inzwischen hindurchgetretene Quantum anzeigte, dafs die im Untersuchungsobjekt zurückgehaltene Eisenlösung einen hinreichenden Konzentrationsgrad erlangt haben mufste, so konnte zum zweiten Teile des Experimentes, zur Fällung des Eisens in den Tracheen, geschritten werden. Dieselbe wurde dadurch eingeleitet, dafs das aufsaugende Ende des Untersuchungsobjektes aus der Eisenlösung entfernt und in die bereitstehende ammoniakalische Präzipitationsflüssigkeit hinabgetaucht wurde. Eine Unterbrechung der Saugwirkung der Luftpumpe während dieses Wechsels ist, wenn man sich mit demselben beeilt, nicht nötig. Das Aufsaugen der Präzipitationsflüssigkeit hatte ca. $^1/_4$ Stunde lang gewährt, als ich die Saugwirkung der Luftpumpe durch Einströmenlassen von Luft in den Stiefel derselben unterbrach, um die im Glasröhrchen befindliche Flüssigkeit, die jetzt die filtrierten Bestandteile sowohl der Eisen-, als auch der Ammoniaklösung enthielt und noch immer farblos und klar erschien, auf ihren Geruch zu prüfen. Dieser war deutlich ammoniakalisch und rechtfertigte die Annahme, dafs die totale Präzipitation der Eisenlösung in den Tracheen erfolgt sein müsse. Sonach konnte das Experiment als beendet angesehen werden.

Die mikroskopische Untersuchung erstreckte sich auf die Besichtigung sowohl von Längs- als von Querschnitten.

Die Letzteren dienten dazu, die Höhe, bis zu welcher der Aufstieg der Eisensubstanz in den Tracheen gediehen war, zu ermitteln, während die Längsschnitte die Ursache der schliefslichen Hemmung dieses Aufstieges aufzuweisen bestimmt waren.

Aus der Vergleichung successiver Querschnitte ging hervor, dafs die Zahl der mit dem Niederschlag erfüllten Tracheen sich in dem Mafse verringerte, als sich deren Verlauf von der unteren Querschnittfläche entfernte, so dafs sich der braune Inhalt nur wenig über der Mitte des 10 cm langen Zweigstückes auch in dem einzigen schliefslich noch damit angefüllten Gefäfsräume verlor. Dabei sei bemerkt, dafs mit dem Rückgange der Zahl von Präzipität führenden Gefäfsen keineswegs eine Verminderung des Inhaltes in den einzelnen Gefäfsräumen einhergeht; vielmehr erscheinen diese auf dem Querschnitte, sobald sie überhaupt einen Inhalt haben, auch dicht mit demselben angefüllt.

Bei der Untersuchung der Längsschnitte, die im Interesse ihrer

Übersichtlichkeit möglichst parallel zur Längsachse geführt und von beträchtlicher Längenausdehnung sein mufsten, liefs sich der Verlauf der Gefäfse mühelos durch deren auffälligen Inhalt erkennen, dessen Färbung sich, entsprechend der zunehmenden Dichtigkeit seiner Masse, nach dem Gefäfsende hin von einem lebhaften Gelb bis zum dunkelsten Rotbraun steigerte: ein Umstand, durch welchen das Auffinden der Endigungen erleichtert wird.

Die Gefäfse verliefen ziemlich geradlinig und zeigten nur dort, wo sie einem Markstrahle begegnen, eine Ausbeugung. Die Gefäfsglieder zeigten sich an den Enden mehr oder weniger schräg abgestutzt, oft in eine sehr lange Spitze ausgezogen. Unterhalb der letzteren sind die schräg gestellten Wandungen leiterförmig durchbrochen, während deren imperforierter Teil vornehmlich netzartige Verdickungsformen zeigt. Eine Hemmung der Eisenlösung durch Thyllen habe ich nicht wahrgenommen, ebensowenig eine solche durch losgelöste Membranen; einzelne Luftblasen, welche sich zuweilen in der präzipitierten Eisensubstanz eingebettet vorfinden, haben augenscheinlich dem Vorwärtsdringen der letzteren während der Injektion keinen Einhalt gethan.

Erlaubt es der Schnitt, den sich immer intensiver färbenden Inhalt der Gefäfse bis dahin zu verfolgen, wo sich derselbe plötzlich verliert, so zeigt sich in der Regel bei genauerer Betrachtung der Stelle, dafs daselbst das Ende des injizierten Gefäfsraumes gelegen ist. Dasselbe läuft, wie die Gefäfsgliedendigungen, mehr oder weniger spitz zu und unterscheidet sich von den letzteren nur durch die mangelnde Perforation, was besonders auf Tangentialschnitten gut sichtbar ist. Die Unterbrechung der Gefäfsräume beruht sonach hier (wie auch anderwärts) darauf, dafs die Perforation der schräg gestellten Zwischenwandungen ab und zu unterbleibt.

Das längste der injizierten Gefäfse mafs in diesem Falle 5,6 cm. Da das eine kurze Ende des Gefäfses nicht mitgemessen werden kann, so sind die auf solche Art erhaltenen Längenmafse als Minimalmafse anzusehen, die hinter der thatsächlichen Länge nur um ein Geringes zurückbleiben und auf das Maximum der in dem betreffenden Pflanzenteile vorkommenden Gefäfslänge bezogen sein wollen.

Will man auf die mikroskopische Untersuchung verzichten, so kann man ein noch einfacheres Verfahren einschlagen, indem man unter Beiseitelassung der Präzipitation während der Infiltration des Eisenliquors successive Verkürzungen vom unteren aufsaugenden Ende des Untersuchungsobjektes her vornimmt, die man so lange fortsetzt, bis eine derselben den Hindurchtritt von brauner Eisenlösung statt klar filtrierenden Wassers zur Folge hat.

Die Untersuchungsmethode Strasburger's bestand dagegen in der Injektion von Quecksilber, welches er unter einem Drucke von

20 bez. 40 cm seiner Höhe durch das Untersuchungsobjekt hindurchzupressen versuchte; wenn dieses ohne Erfolg blieb, so verkürzte er das Untersuchungsobjekt so weit als nötig war, um den Hindurchtritt des Quecksilbers durch einzelne Gefäfse konstatieren zu können und bestimmte dann das Mafs der Gefäfse nach der Länge, die dem betreffenden Pflanzenteil verblieben war.

Eine Übersicht über die von mir untersuchten Pflanzen ergab im Bezug auf die Gefäfslänge folgende Resultate:

Es mafs das längste injizierte Gefäfs:

bei	Areca lutescens (Blattstiel).	3,2 cm
„	Mahonia aquifolium (2 jährig. Stämmchen)	3,5 „
„	Alnus glutinosa (5 jährig. Zweig) . . .	5,7 „
„	Ilex aquifolium (4 jährig. Stämmchen) . .	6,0 „
„	Aesculus Pavia (2 jährig. Zweig) . . .	6,3 „
„	Chamaedorea elatior (älterer Stamm) . .	8,0 „
„	Corylus avellana (3 jährig. Sprofs) . . .	11,0 „
„	Betula alba (5 jährig. Zweig)	12,0 „
„	Acer campestris (4 jährig. Zweig) . . .	16,0 „
„	Ulmus campestris (3 jährig. Zweig) . . .	32,5 „
„	Quercus pedunculata (2 jährig. Zweig) . .	57,0 „
„	Robinia Pseudacacia (3 jährig. Zweig) . .	69,5 „
„	Aristolochia Sipho (6 jährig.). . . .	210,0 „

Hiernach erreicht die Länge der Gefäfse bei weitem nicht diejenige der ganzen Pflanze, viele derselben bleiben sogar hinter manchen Tracheiden an Länge zurück, von denen Caspary z. B. bei Nelumbium welche antraf, die über 5 Zoll lang waren.

Auch die Untersuchungen Strasburger's, die sich über mehrere Arten von Quercus, Robinia Pseudacacia, Wistaria, Vitis labrusca, Aristolochia Sipho und Ficus elastica erstreckten, führten ihn zu dem Ergebnis, dafs die oben als Citat mitgeteilte Ansicht de Bary's, wonach die Gefäfsräume die ganze Pflanze durchziehen sollen, nur für Ausnahmen richtig sei, ihre Länge vielmehr meist eine beschränktere sei. Die längsten Gefäfse fand er bei Quercus pedunculata, wovon ein 4 m langes Aststück noch 7 Gefäfse enthielt, welche das Quecksilber hindurchliefsen, so dafs für diesen Fall de Bary's Meinung wenigstens für einzelne Gefäfse zutreffen könnte. Zahlreiche andere Gefäfse erreichten 2 m Länge. Bei Robinia Pseudacacia waren einzelne Gefäfse über 1,5 m, eine gröfsere Anzahl 1 m lang. Bei Wistaria mafsen die längsten Gefäfse etwa 3 m, die meisten annähernd 1 m. Bei Vitis labrusca kamen solche von mehr als 2,2 m, bei Aristolochia Sipho einzelne von über 5 m, zahlreiche von 3 m, bei Ficus elastica einzelne von 66 cm und in steigender Anzahl solche von 30 cm, 15 cm und 10 cm vor.

Die bei diesen Versuchen von Strasburger gefundenen Ge-

fäfslängen sind im allgemeinen gröfser als die von mir gefundenen, was auch für die von ihm und mir zugleich untersuchten 3 Arten, Quercus pedunculata, Robinia Pseudacacia und Aristolochia Sipho, gilt.

Doch können diese Unterschiede leicht durch ein verschiedenartiges Alter der untersuchten Stücke bedingt sein.

Bei der mikroskopischen Untersuchung von mehrjährigen injizierten Sprossen war es mir nicht entgangen, dafs bei ihnen die Länge der Gefäfse im allgemeinen in der Richtung von innen nach aufsen zunahm, so dafs die älteren Jahresringe kürzere Gefäfse besafsen als die jüngeren. Mit dieser Wahrnehmung stand auch die Thatsache im Einklang, dafs bei 2 Zweigen verschiedenen Alters, die jedoch einer und derselben Pflanze angehörten, sich die Gefäfslänge in dem älteren derselben beträchtlicher als im jüngeren erwies.

Über die in dieser Hinsicht herschenden Verhältnisse sollte mir der folgende Versuch näheren Aufschlufs erteilen.

Von einem Strauche von Syringa vulgaris wählte ich 6 Zweigstücke zur Untersuchung aus, von denen jedes eine der verschiedenen Altersstufen vom 1. bis 6. Jahre repräsentierte. An diesen Zweigstücken wurde die Gefäfslänge mittels der mitgeteilten Methode bestimmt, wobei sich folgendes Resultat ergab:

Es mafs das längste der injizierten Gefäfse:

bei	einem	einjährigen	Zweige	5	cm
"	"	zweijährigen	"	15	"
"	"	dreijährigen	"	24	"
"	"	vierjährigen	"	37	"
"	"	fünfjährigen	"	36	"
"	"	sechsjährigen	"	34	"

Das Ergebnis eines aus gleichem Anlafs unternommenen Versuches mit der sich durch die aufserordentliche Länge ihrer Gefäfse auszeichnenden Aristolochia Sipho war folgendes:

Das längste injizierte Gefäfs mafs:

bei	einem	einjährigen	Zweige	20	cm
"	"	zweijährigen	"	32	"
"	"	dreijährigen	"	1,70	m
"	"	vierjährigen	"	2,26	"
"	"	sechsjährigen	"	2,10	"

Mit dem Alter eines Pflanzenteiles nimmt demnach die Länge seiner Gefäfse zu, und erreichte dieselbe in den angeführten Fällen im vierten Jahre ihren Höhepunkt. Doch ist diese Wahrnehmung nicht darauf zurückzuführen, dafs die anfangs kürzer angelegten Gefäfse noch nachträglich an Ausdehnung gewinnen; vielmehr kommt

das aus obigen Beispielen ersichtliche Verhältnis, wie die mikroskopische Untersuchung von älteren injizierten Zweigen lehrt, dadurch zustande, dafs die während einer neuen Wachstumsperiode sich bildenden Gefäfse eine bedeutendere Länge erreichen, als die Tracheen des Vorjahres im ausgebildeten Zustande besitzen.

Auch Strasburger erwähnt bei Mitteilung seiner Versuche (a. a. O. S. 512 u. f.) mehrmals, dafs sich die für Quecksilber durchlässigen längsten Gefäfse vorwiegend in der Peripherie des Holzkörpers vorfanden.

Einen anderen Wechsel der Gefäfslänge, der gleichfalls einer gewissen Gesetzmäfsigkeit nicht entbehrt, konnte ich innerhalb eines und desselben Jahresringes beim Verfolg der Fibrovasalstränge in der Längsrichtung konstatieren. Ein genaueres Bild davon lieferte mir ein Versuch, den ich mit einem einjährigen unverzweigten Schöfsling von Corylus avellana anstellte. Der letztere, welcher 95 cm lang war, wurde in 10 Stücke geteilt, an deren jedem die Gefäfslänge besonders festgestellt wurde.

Es mafs das längste injizierte Gefäfs in der Region

vom 1.	bis 10.	cm der Gesamthöhe des Zweiges	. . .	6,3 cm
„ 11.	„ 20.	„ „ „ „ „	. . .	8,0 „
„ 21.	„ 30.	„ „ „ „ „	. . .	8,3 „
„ 31.	„ 40.	„ „ „ „ „	. . .	8,6 „
„ 41.	„ 50.	„ „ „ „ „	. . .	9,7 „
„ 51.	„ 60.	„ „ „ „ „	über	10,0 „
„ 61.	„ 70.	„ „ „ „ „	„	10,0 „
„ 71.	„ 80.	„ „ „ „ „	. . .	6,6 „
„ 81.	„ 90.	„ „ „ „ „	. . .	1,5 „
„ 91.	„ 95.	„ „ „ „ „	. . .	1,0 „

Es findet sonach von der Basis des Zweiges an aufwärts eine stetige und sehr allmähliche Zunahme der Gefäfslänge statt; letztere erreicht dann etwas über der Mitte des Zweiges ihren Höhepunkt, worauf sie nach der Spitze zu rasch zu einem sehr geringen Mafse herabsinkt.

Strasburger hat keine Untersuchungen nach dieser Richtung angestellt.

Aufser Untersuchungen über die Längenausdehnung der Gefäfsräume, habe ich mittels derselben Methode vielfach auch solche zur Unterscheidung von Tracheiden und Gefäfsen angestellt, von denen ich hier nur diejenigen, welche die Koniferen betreffen, kurz erwähnen will. Bei den letzteren konnte ich die von einigen Forschern wie Dippel[7]) und Sachs[8]) im Gegensatz zu der Mehrzahl der-

[7]) Dippel, Botan. Zeitung 1862.
[8]) Sachs, Porosität. Arb. d. Würzb. Inst. S. 321.

selben vertretene Ansicht, dafs die Erstlingstracheen in der Markkrone keine Tracheiden, sondern Gefäfse seien, widerlegen, da es mir durch Anwendung eines sehr verdünnten Liq. ferri oxychl. (1 : 10) gelang, dieselben zu injizieren und so ihren Tracheidencharakter zu bezeugen, während die Injektion mit anderen Mitteln, wie Zinnoberemulsion, Gelatine, Quecksilber etc. wegen des sehr geringen Durchmessers dieser Tracheen bisher überhaupt noch nicht gelungen war. Auch die von v. Höhnel aufgestellte Behauptung,[9]) wonach sich in den verschiedensten Altersteilen des Koniferenholzes „gefäfsartig zusammenhängende Tracheidenstränge“, d. i. wirkliche Gefäfse, vereinzelt und zerstreut unter den die Hauptmasse der Tracheen ausmachenden Tracheiden vorfinden sollen, konnte ich mit Hilfe meiner Methode widerlegen. Bei Pinus, Larix, Juniperus communis und Abies alba, die ich daraufhin untersuchte, fand ich bei den von mir geprüften Exemplaren nur Tracheiden vor, während ich bei einer Wiederholung der v. Höhnelschen Experimente allerdings gleich ihm den Hindurchtritt von Luft unter Druck durch Koniferenholz bestätigen konnte, wobei ich aber nicht die Tracheen, die er deshalb für Gefäfse hielt, sondern sehr enge Intercellularräume als die Leitungsbahnen erkannte.[10])

Die Bedeutung, welche die Kenntnis der Länge der Gefäfsräume für die physiologische Forschung unter Umständen haben kann, möchte ich noch an einem sich mir aufdrängenden Beispiele kurz erörtern. Franz v. Höhnel[11]) hat sehr sorgfältige Untersuchungen über den in den Gefäfsen herrschenden negativen Luftdruck angestellt.[11])[12]) Sein Verfahren bestand darin, dafs er Zweige, die noch mit der Mutterpflanze in Verbindung standen, in eine Schale mit Quecksilber hinabbog und an der betreffenden Stelle durchschnitt, was infolge der in den Gefäfsen herrschenden negativen Luftspannung einen Aufstieg des Quecksilbers in den letzteren zur Folge hatte. Aus der Höhe dieses Aufstieges berechnete er dann unter Berücksichtigung des diesen beeinträchtigenden kapillaren Wiederstandes, jedoch ohne Rücksichtnahme auf das Volumen der Gefäfse, die er für zu lang hielt, als dafs sie den Aufstieg behindern könnten, die Gröfse des negativen Luftdruckes. Demgemäfs sind die von ihm berechneten Werte jenes Druckes zu klein ausgefallen. Auch zog v. Höhnel aus der Thatsache, dafs der Quecksilberaufstieg im

---

[9]) v. Höhnel, Über das häufige Vorkommen von gefäfsartigen Tracheidensträngen im Koniferenholze“. Botan. Zeitung 1879.

[10]) Dissertation pag. 20 u. folgende.

[11]) Franz von Höhnel, Über den negativen Druck der Gefäfsluft. Inaug.-Dissert. Wien 1876.

[12]) Franz von Höhnel, Beiträge zur Kenntnis der Luft- und Saftbewegung in der Pflanze. Berlin 1879. (Pringsheims Jahrb.) Bd. XII.

Holze in der Richtung von innen nach aufsen zunahm, den Schlufs, dafs dies auch beim negativen Drucke der Fall sein müsse. Da indessen meine Untersuchungen zeigen, dafs die Gefäfslänge in der angegebenen Richtung zunimmt, so wäre es leicht möglich, dafs obige Erscheinung eher darauf als auf Differenzen im Luftdrucke zurückzuführen sei.

Zum Schlufs sei noch einer ganz allgemein bekannten Thatsache gedacht, die durch den Umstand, dafs die Gefäfsräume in der Längsrichtung häufig durch Querwände unterbrochen sind, eine ungezwungene Erklärung findet, der Thatsache, dafs es zwar nicht gelingt, einen abgeschnittenen, verwelkenden Zweig dadurch, dafs man ihn in Wasser stellt, neu zu beleben, dafs aber der gewünschte Erfolg alsbald eintritt, wenn man zuvor eine frische Schnittfläche hergestellt hat. Während hierbei die am ursprünglichen Schnittende mündenden Gefäfsräume schon sämtlich mit Luft erfüllt sind, welche das Aufsteigen des Wassers in ihnen erschwert, werden durch einen neuen Schnitt immer einige bis dahin verschlossen gewesene Gefäfsräume eröffnet, die wegen der in ihnen herrschenden negativen Luftspannung imstande sind, so viel Wasser aufzusaugen und weiter zu befördern, als nötig ist, um den turgescenten Zustand der Gewebe wiederherzustellen.

Diskussion.

Herr Dr. Laux: Zur Erzielung vollkommenster Sicherheit in den Resultaten erachte ich es für notwendig, dafs die Zweigstücke und Pflanzenteile, welche der Infiltration unterworfen wurden, in successive Querschnitte zerlegt, mikroskopisch untersucht werden, und man sich nicht mit der Untersuchung von Längsschnitten und gelegentlichen Querschnitten begnügen dürfte. Freilich sind die grofsen, fast unüberwindlichen technischen Schwierigkeiten, Zweigstücke von einer Länge, die der der beobachteten Gefäfse entspricht, derartig zu untersuchen, nicht zu verkennen, da schon die Zerlegung eines Stengels von 5—10 cm in successive Querschnitte die gröfsten Schwierigkeiten bietet, wie ich selbst zu erfahren Gelegenheit hatte. Indessen ist die vorliegende Methode eine durchaus weit genauere und exaktere, als die Strasburgersche Quecksilber-Infiltration, welche ja jede mikroskopische Untersuchung ausschliefst.

---

112. W. Kinzel: Über aromatische Guanidine.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. Januar 1893 vom Verfasser.

M. H.! Mit einer kurz zusammenfassenden Bemerkung über frühere Arbeiten kann ich Sie am besten meinem heutigen Gebiete näher bringen und zugleich einige Ergänzungen der ersteren beifügen.

In einer vordem erschienenen Abhandlung (Arch. d. Pharm. 1891, S. 329) war die leichte Oxydierbarkeit des p-Phenetidins ins Auge gefafst worden, anläfslich eines Streites über die Identitätsreaktion des Phenacetins. Es hatten sich neben einigen Azokörpern auch ein brauner Farbstoff, $C_{24}H_{22}N_2O_5$, schliefslich Chinon und Oxalsäure als Produkte der Oxydation ergeben.

Dieselben Körper wurden nun unter gleichen Bedingungen beim Anisidin beobachtet. Auch dieses, in reinster Form harte, farblose Krystalle vom Schmelzp. 52° bildend, ist bekanntlich Oxydationsmitteln gegenüber sehr empfindlich; neben den entsprechenden Azokörpern wurde auch eine der beim Phenetidin beschriebenen sehr ähnliche braune Farbstoffbase beobachtet, welche gleichfalls die Eigenschaft besitzt, sich in Schwefelsäure mit intensiv blauer Farbe zu lösen.

Nach diesen für meine Zwecke erwünschten Arbeiten über das Phenetidin wurde dann eine Reihe von Schwefelkörpern beschrieben, die bei Einwirkung von Schwefelkohlenstoff auf dasselbe entstehen.

Zunächst als primärer Körper die unbeständige p-Phenetoldithiocarbaminsäure, sowie deren Ester und Salze und danach das Endprodukt der Einwirkung, der Diparaphenetolthioharnstoff. Die gleichen Verbindungen wurden nun inzwischen von dem p-Anisidin abgeleitet.

Zur Nomenklatur der Verbindungen sei vorerst bemerkt, dafs die Bezeichnung der betreffenden Radikale in den Verbindungen als Anisol und Phenetol in Gemäfsheit der üblichen Anschauungen wohl die richtigere ist. Die Namen wurden dementsprechend abgeändert.

Die p-Anisoldithiocarbaminsäure ist ebenfalls ein unbeständiger Körper, welcher auf Zusatz von Mineralsäure als ein bei niederen Temperaturen eine Zeitlang sich haltender weifser Niederschlag aus den Salzlösungen der Säure ausfällt.

Schon bei 20° sieht man den Niederschlag kaum mehr um die einfallenden Säuretropfen in der Lösung erscheinen. Es tritt augenblickliche Zersetzung ein.

Fügt man zu einer Lösung von 20,0 Anisidin in 300,0 Äther eine Lösung von 20,0 CS_2 in 150,0 Äther und sofort eine Mischung von 15,0 Ammoniak p. sp. 0, 910 und 45,0 starken Alkohols, so scheidet sich bald das p-Anisoldithiocarbaminsaure Ammonium

$$CS\begin{cases} NH \cdot C_6H_4OCH_3 \\ S \cdot NH_4 \end{cases}$$

ab. Weifse, zarte, verhältnismäfsig grofse, monokline Krystallblätter. Sie lassen sich aus alkoholischem Ammoniak umkrystallisieren, in welchem sie jedoch bedeutend schwerer löslich sind als das ent-

sprechende Salz aus dem Phenetidin, welches regelmäfsig in kleineren Blättchen erhalten wird. Der Körper schmilzt oder zersetzt sich bei 97°—98°; beim raschen Erhitzen Schmelzp. 108°.

p-Anisoldithiocarbaminsäuremethylester

$$CS\begin{cases} NH \,.\, C_6H_4OCH_3 \\ S \,.\, CH_3 \end{cases}$$

Farblose, zarte, klinorhombische Säulen; leicht löslich in Alkohol, Äther, sehr leicht in Chloroform; fast unlöslich in Petroläther; unlöslich in Wasser. Schmelzp. 99,5° (korr.). Darstellung wie bei dem entsprechenden Körper aus dem Phenetidin.

p-Anisoldithiocarbaminsäure-α-isoamylester.

$$CS\begin{cases} NH \,.\, C_6H_4OCH_3 \\ S \,.\, C_5H_{11} \end{cases}$$

Darstellung wie beim Phenetidin. Sehr leicht zersetzlicher Körper (bei 80° vollständig zersetzt; es entstehen grofse Mengen Di-p-Anisolthioharnstoff) und daher nur bei sehr vorsichtiger Darstellung rein zu erhalten.

Krystallform abweichend von den beschriebenen ähnlichen Körpern: Kleine monokline Blättchen, leicht löslich in Äther, Alkohol und Chloroform. Schmelzp. 57°—60°.

Die Entstehung der p-Anisoldithiocarbaminsäure bei Einwirkung von CS_2 auf Anisidin und die darauf folgende, hier noch viel langsamer wie beim Phenetidin vor sich gehende Bildung des Di-p-anisolthioharnstoffs geschah unter denselben Bedingungen wie beim Phenetidin.

Di-p-anisolthioharnstoff,

$$CS\begin{cases} NH \,.\, C_6H_4OCH_3 \\ NH \,.\, C_6H_4OCH_3 \end{cases}$$

Weifse, glänzende, monokline Blättchen, schwerer löslich in Alkohol als der gröfsere Blätter bildende Di-p-phenetolthioharnstoff. Schon von Salkowsky beschrieben.*) Konstanter Schmelzp. 191° (Salkowsky 185°).

Aus diesem Körper konnte der gleichfalls schon bekannte Di-p-anisolharnstoff in grofser Reinheit durch Entschwefeln gewonnen werden.

Schöne lange farblose Nadeln (aus Eisessig). Schmelzp. 237° (Beilstein 232°—234°).

Die erwähnten Thioharnstoffe aus dem Anisidin und Phenetidin bilden den Ausgangspunkt meiner heutigen Betrachtung.

---

*) Ber. d. D. Ch. Ges. 7, 1012.

Es wurde in einer früheren Abhandlung gesagt, dafs auch andere, später zu erwähnende Umstände**) aufser der Analyse und der Überführung in den bekannten, bei 224° schmelzenden Di-p-phenetolharnstoff die Konstitution des Di-p-phenetolthioharnstoffs klar gelegt hätten. Gemeint waren dabei die sich aus dem Thioharnstoff ableitenden Körper, welche in gleicher Weise bekanntermafsen aus dem Diphenylthioharnstoff erhältlich sind: Das Carbodiphenylimid, das Diphenylguanidin, das Triphenylguanidin, schliefslich noch das Phenylsenföl.***)

Die diesen Körpern entsprechenden konnten nun alle aus den erwähnten Thioharnstoffen erhalten werden.

Die einfachste, wenngleich nicht gerade leicht durchführbare Umwandlung der Thiokörper in schwefelfreie Körper, welche allen anderen Umwandlungen als primärer Vorgang vorangeht, besteht in der Entziehung einer Molekel Schwefelwasserstoff

$$CS\genfrac{}{}{0pt}{}{\diagup NH.R}{\diagdown NH.R} + HgO = C\genfrac{}{}{0pt}{}{\diagup N.R}{\diagdown N.R} + HgS + H_2O$$

Es bleiben dann Körper, welche ein einzelnes Kohlenstoffatom durch je zwei doppelte Bindungen an die beiden Stickstoffatome gekettet enthalten: Carbodialkylimide. Solche Körper sind natürlich, wie schon aus ihrer Konstitution erhellt, höchst unbeständige und reaktionsfähige; sie entstehen und bestehen längere Zeit nur in einem Lösungsmittel, welches weder Wasser enthält, noch auch selbst solches in erheblicher Menge aufzunehmen vermag, da ja mit Leichtigkeit an Stelle der ausgetretenen Elemente des H_2S die Elemente des H_2O wieder eintreten. Man erhält die Körper am bequemsten durch Kochen einer Benzollösung der Thioharnstoffe mit bei niederer Temperatur getrocknetem, frisch gefälltem Quecksilberoxyd. Das bei der Reaktion austretende Wasser scheidet sich aus der Benzollösung ab.

Carbodianisolimid, $C(N.C_6H_4OCH_3)_2$, bleibt beim Verdampfen seiner Benzollösung — den immer in kleiner Menge gebildeten entschwefelten Harnstoff läfst man aus der eingeengten Lösung auskrystallisieren — alsbald zu einer strahlig krystallinischen Masse erstarrendes Öl zurück. Kleine kurze Prismen vom Schmelzpunkte 66° (nicht ganz scharf). Beim Destillieren anscheinend z. T. in ein Polymeres übergehend, lange Nadeln v. Schm. 175°—178°.

Carbodiphenetolimid, $C(N.C_6H_4OC_2H_5)_2$. Aus dem Benzol bleibt ein bei etwa 40° erstarrendes Öl zurück.

Liefs sich aus gleichen Teilen ganz wasserfreien Alkohols umkrystallisieren: Quadratische Säulen, Schmelzp. 45°. Die alkoholische

**) Ber. d. Ph. Ges. Heft V. 1892.
***) Vgl. Schmidt, Pharm. Chem. S. 808.

2*

Lösung setzt bei längerem Stehen ein in weiteren Mengen absoluten Alkohols fast unlösliches Polymeres ab, kuglige, scheinbar amorphe, rein weifse Aggregate vom Schmelzp. 140°—145°. Dieser polymere Körper geht beim Schmelzen wieder in den monomeren vom Schmelzp. 45° über. Der Siedepunkt des Carbodiphenetolimids liegt oberhalb 360°; es siedet bei vorsichtigem Erhitzen fast unzersetzt.

Diese Imidobasen bilden beim Einleiten trockener Salzsäure in ihre Benzollösung Chlorhydrate; von wässriger Salzsäure oder Schwefelsäure, rascher noch von kochenden Alkalilösungen werden sie unter Wasseraufnahme in die betreffenden Harnstoffe verwandelt.

Auch bei langem Fortsetzen des Kochens bei der Darstellung der Körper, wobei die abgeschiedenen Wassertröpfchen mit der Benzollösung der gebildeten Körper fortwährend in Berührung kommen, geschieht dasselbe, was beim Entschwefeln der spirituösen Lösung der Thioharnstoffe sehr rasch geschieht: die primär gebildeten Carbodialkylimide gehen unter Verlust der beiden Doppelbindungen und Aufnahme einer Molekel Wasser in die schon beschriebenen Harnstoffe über:

$$C\begin{cases} N.R \\ N.R \end{cases} + H_2O = CO\begin{cases} NH.R \\ NH.R \end{cases}$$

Anders liegt der Fall, wenn beim Entschwefeln der spirituösen Lösung der Thioharnstoffe organische Basen vorhanden sind. Diese letzteren vereinigen sich nämlich mit dem primär in der Lösung gebildeten Carbimid auf das leichteste zu substituierten Guanidinen:

$$C\begin{cases} N.R \\ N.R \end{cases} + NH_3 = C\begin{cases} NH.R \\ =NH \\ NH.R \end{cases}$$

Im Sinne dieser Reaktion, durch Entschwefeln einer alkoholisch-ammoniakalischen Verteilung des fein zerriebenen Di-p-anisolthioharnstoffes mittels frisch gefällten Quecksilberoxyds, wurde zunächst erhalten das Di-p-anisolguanidin, $NH = C(NH.C_6H_4OCH_3)_2$ gleich $C_{15}H_{17}N_3O_2$.

Zarte prismatische Nadeln vom Schmelzp. 153,5°. Schwer löslich in Wasser, in mehr als 1000 Teilen, trotzdem aber, wie besonders auch die löslichen Salze von sehr bitterem Geschmack. Sehr leicht löslich in Alkohol, schwerer in Äther.

Hydrochlorid. $C_{15}H_{17}N_3O_2 . HCl$.

Durch Lösen der freien Base in etwas überschüssiger heifser Normalsalzsäure, Bedeutend schwerer löslich in Wasser wie das salzsaure Salz des Di-p-phenetolguanidins und auch, wie fast durchgehend die Derivate des Anisidins gegenüber denen des Phenetidins in kleineren Krystallen anschiefsend.

Kurze, derbe Nadeln aus Wasser oder Äther-Alkohol, sehr leicht löslich in Alkohol. Schmelzp. 192°. Analyse:

0,615 g brauchten 19,95 ccm $^1/_{10}$ Normal Ag-Lösung
statt 20,00 ccm „ „ „

Nitrat. $C_{15}H_{17}N_3O_2 . HNO_3$.

2,71 g der Base bei nicht über 30° in 20 ccm $^1/_2$ Normal HNO_3 (alkoholisch) gelöst und mit 150 ccm Äther versetzt.

Krystallisiert dann allmählich in sehr grofsen, harten, prismatischen Krystallen. Schmelzp. 126°. Leicht löslich in Alkohol.

Sulfat. $(C_{15}H_{17}N_3O_2)_2H_2SO_4$.

Durch Lösen der Base in 5 Teilen alkoholischer Schwefelsäure und Versetzen mit dem gleichen Volum Äther.

Weifse, derbe, harte Nadeln. Schmelzp. 208°—210°. Analyse: 0,640 g gaben 0,235 $BaSO_4$ (statt 0,233 g).

Golddoppelsalz. $C_{15}H_{17}N_3O_2 . HCl . AuCl_3$.

Goldchlorid giebt in der Lösung des Chlorids einen diese Körper kennzeichnenden Niederschlag von öligen, goldbraunen Tropfen, welche bald zu braunen, flachen Nädelchen erstarren. Schmelzpunkt 137°—138°; bei 150° Zersetzung. Analyse: 0,305 g gaben 0,09825 g Gold. Gef. 32,21% Au; Berechn. 32,16% Au.

Platindoppelsalz. $(C_{15}H_{17}N_3O_2HCl)_2 . PtCl_4$.

Durch Vermischen warmer 16proz. Lösungen der salzsauren Base und des Platinchlorids in 50% Alkohol. Die Lösung erstarrt zu feinen hellbräunlichen Nadeln, die schwer in Alkohol, fast unlöslich in Wasser sind. Schmelzp. 217°—218°. Analyse 0,4755 g gaben 0,0970 g Platin. Gef. 20,40% Platin; Berechn. 20,43% Pt.

Quecksilberdoppelsalz. $C_{15}H_{17}N_3O_2 . HCl . HgCl_2$.

Aus den in drei Teilen absoluten Alkohols gelösten Komponenten. Grofse monokline Tafeln; Schmelzp. 159,8°. Schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol. $C_{15}H_{17}N_3O_2 . HgO$. Weifslich gelbes, krystallinisches Pulver; aus der alkoholischen Lösung des Quecksilberdoppelsalzes bei Fällung mit alkoholischer Kalilauge und Verdünnen mit wenig Wasser.

Salicylat. $C_{15}H_{17}N_3O_2 . C_7H_6O_3$.

Aus absolutem Alkohol. Kleine derbe, prismatische Nadeln vom Schmelzp. 212°. Leicht löslich in heifsem, schwer in kaltem Alkohol, sehr schwer in Wasser.

Pikrat. $C_{15}H_{17}N_3O_2 . C_6H_2(NO_2)_3 . OH$.

Durch Fällen verdünnter Salzlösungen der Base, in feinen, dünnen, sehr biegsamen und daher ineinandergewebten Nadeln ausfallend.

Aus 6 Teilen Methylalkohol in prächtigen, stark lichtbrechenden schwefelgelben, langen Nadeln. Schmelzp. 176°—177°.

Monobenzoyl-Di-p-anisolguanidin.

$C_6H_5CO \cdot N = C(NH \cdot C_6H_4 \cdot OCH_3)_2$.

Nach Schotten-Baumann mittels Benzoylchlorids. Das anfänglich gebildete Öl erstarrt nach Lösen in 3—4 Teilen heifsen absoluten Alkohols.

Kurze mikroskopische Prismen oder zarte Nädelchen (aus Äther-Alkohol), Schmelzp. 180,5°.

Nur das durch doppelte Bindung gekettete NH ist durch den Benzoylrest substituierbar; es giebt, wie beim Di-p-phenetolguanidin nur eine Benzoylverbindung.

Di-paraphenetolguanidin.

900,0 g Di-p-phenetolthioharnstoff wurden im zehnfachen Gewicht starken Alkohols verteilt und nach Zusatz von 4,0 kg Ammoniak v. p. sp. 0,910 mittels 1,0 kg frisch gefällten Quecksilberoxyds bei 60° ca. entschwefelt. Das Filtrat vom Schwefelquecksilber wurde mit dem doppelten Volum Wasser gefällt und erstarrte dann völlig zu feinen prismatischen Nadeln. Die Base, welche 2—3% Di-p-phenetolharnstoff enthielt, liefs sich gut durch das leicht lösliche salzsaure Salz reinigen, in dessen konzentrierter wässriger Lösung der Harnstoff sehr wenig löslich ist. Eine weitere Verunreinigung bleibt bei der Reinigung des Hydrochlorids mittels Alkohol-Äthers in den ätherischen Mutterlaugen — vermutlich ein Diguanid. Es sind dies haarfeine, schön ausgebildete, glänzende Nadeln vom Schmelzp. 149°; salzsaures Salz vom Schm. 215°; Platindoppelsalz (12,48% Pt) vom Schmelzp. 208°.

Aus dem gereinigten Hydrochlorid erhält man das freie Guanidin durch Ausfällen mit Ammoniak und Umkrystallisieren aus $1\frac{1}{2}$ Teilen Alkohols.

Das Di-p-phenetolguanidin stellt derbe, schön ausgebildete, weifse prismatische Nadeln (aus Alkohol) oder zarte, lockere Nadeln (aus Wasser) vom Schmelzp. 122,5° dar. Es bedarf zu seiner Lösung beinahe 1000 Teile Wasser, welche Flüssigkeit noch intensiv bitter schmeckt.

Mit Kali- oder Natronhydrat darf die Base aus ihren Salzlösungen, wie die vorige nicht ausgefällt werden, da sie die Eigenschaft besitzt, diese Alkalien hartnäckig in sich zurückzuhalten. Bei längerem Kochen mit Alkalien wird die Gruppe NH_3 allmählich ausgelöst und durch H_2O ersetzt: Di-p-phenetolharnstoff entsteht. Dasselbe geschieht auch allmählich bei anhaltendem Kochen der wässrigen Salzlösungen.

Die Salze sind fast durchweg leicht löslich in Alkohol, und gelingt es namentlich bei den anorganischen Salzen, diese Lösungen

durch Zusatz von Äther in Form feiner Nadeln erstarren zu machen. Die Salze des Di-p-anisolguanidins liefern bei gleicher Behandlung mit Alkohol-Äther nur langsam gröfsere, härtere, wohlausgebildete Krystalle.

Hydrochlorid. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . HCl$.

Durch Lösen der Base in heifser Normalsalzsäure bei geringem Säureüberschufs.

Zolllange, breite, harte Prismen aus Wasser oder seidenglänzende, feine Nadeln aus Äther-Alkohol vom Schmelzp. 175°.

Analyse: 0,839 g brauchten 25,1 ccm $^1/_{10}$ N. Ag.-Lösung
statt 25,00 „ „ „

Hydrochlorid des Iso-Di-p-phenetolguanidins.

Aus einer nur sehr schwach sauren Lösung von 250,0 g salzsaurer Base krystallisierten zuerst 100,0 g eines in seinen physikalischen Eigenschaften wesentlich von dem beschriebenen unterschiedenen Salzes. Kleine, verhältnismäfsig schwer lösliche, prismatische Blättchen vom Schmelzp. 160°. Alkohol-Äther liefert nur langsam harte Krystalle. Durch Erwärmen mit überschüssiger Salzsäure konnte das Salz in das normale vom Schmelzp. 175° übergeführt werden. Es gehört dasselbe augenscheinlich zu einer raumisomeren Form der beschriebenen Base. Der Schmelzpunkt der freien Base scheint höher zu liegen, als der der ersteren. Bei der leichten Umwandlung in die normale Base konnte die Verbindung nicht rein erhalten werden. Versuche, dieselbe durch ein Benzoylderivat zu kennzeichnen, mifsglückten: es wurde bei vollkommener Umlagerung das Benzoylderivat der normalen Base vom Schmelzp. 184° gebildet.

Hydrobromid. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . HBr$.

Derbe, glänzende, zu festen, halbkugligen Drusen vereinigte Nadeln aus verdünntem Alkohol oder seidenglänzende Büschel langer, biegsamer Nadeln, welche beim Stehen unter Äther-Alkohol in die erstgenannte dichtere Form sich umlagern. Unlöslich in Äther, leicht löslich in Wasser und Alkohol; Schmelzp. 174°—175°.

Analyse: 0,760 g brauchten 20,10 ccm $^1/_{10}$ Norm. Ag.-Lösung
statt 20,00 ccm „ „ „

Hydrojodid. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . HJ$.

Durch Agitieren des mittels Jodkaliums aus der konzentrierten wässrigen Lösung des Hydrochlorids ausfallenden Öles mit Äther oder Behandeln desselben mit Alkohol-Äther.

Klare, glasglänzende, lichtempfindliche Würfel oder monokline Prismen (die dichtere, haltbarere Form) vom Schmelzp. 146,5° (beide Formen).

Unlöslich in Äther, leicht in Wasser (1 : 20), in jedem Verhältnis in Alkohol und Chloroform.

Analyse: 0,854 g brauchten 20,00 ccm $^1/_{10}$ Norm. Ag.-Lösung
statt 20,00 ccm " " "

Chlorat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . HClO_3$.

Durch Umsetzen des salzsauren Salzes mit Natriumchlorat. Perlmutterglänzende, grofse Krystallblätter (aus Wasser) oder lange, weifse Nadeln (aus Äther-Alkohol); beide Formen vom Schm. 130,1°. Zersetzt sich gegen 200°.

Bromat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . HBrO_3$.

Heifse Lösungen des salzsauren Salzes (1:15) und von Kaliumbromat (1:5) wurden umgesetzt. Harte, klare, prismatische Tafeln oder kurze Nadeln vom Schm. 170,3°. Schwer löslich in Wasser.

Jodat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . HJO_3$.

Heifs gesättigte, auf 60° abgekühlte Lösungen des salzsauren Salzes und von Kaliumjodat wurden umgesetzt.

Monokline Blättchen vom Schmelzp. 128°—129° (unter Zersetzung), an der Luft gut haltbar.

Die Lösungen in Wasser zersetzen sich, besonders in der Wärme, sehr leicht unter Bildung von Chinon.

Nitrat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . HNO_3$.

Darstellung wie beim Di-p-anisolguanidin oder noch besser durch Umsetzen der mit Salzsäure angesäuerten, warmen wässrigen Lösung des Sulfats der Base mittels Baryumnitrats. Derbe, monokline, rein weifse Nadeln vom Schmelzp. 137,2°.

Ganz unlöslich in Äther, leicht löslich in Wasser und Alkohol

Sulfat. $(C_{17}H_{21}N_3O_2)_2H_2SO_4$.

Harte, kurze Nadeln aus Wasser oder Alkohol vom Schmelzp 203°; schwer löslich in Wasser.

Analyse: 0,696 g gaben 0,241 g Baryumsulfat
statt 0,233 g "

Saures Sulfat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . H_2SO_4$.

Beim Lösen des neutralen Sulfats in der $1^1/_2$fachen Menge 16% Alkohols nebst der gehörigen Menge konzentrierter Schwefelsäure.

Ohne den Alkoholzusatz scheidet sich die Verbindung als sehr schwer erstarrendes Öl ab. Harte, weifse Nadeln vom Schm. 151°.

Analyse: 2,33 g brauchten 58,5 ccm $^1/_{10}$ Normal-Alkali;
verlangen 58,7 ccm " " "

Saures Sulfat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . H_2SO_4 + 8H_2O$.

Krystallisierte, zufällig aus stark schwefelsauren wässrigen Lösungen der Base in langen, weifsen Büscheln lockerer Nadeln. Mit Sicherheit war der Körper stets nur wiederzuerlangen durch Umkrystallisieren des neutralen Sulfats aus der 12fachen Menge

60 % Schwefelsäure. Aus schwächer sauren Lösungen wird meist nur das wasserfreie Salz erhalten.

Analysen verschiedener Darstellungen:

I. 1,0855 g des Körpers verloren bei 5stündigem Erhitzen auf 115°—130° 0,297 g H_2O.

Der Rückstand erstarrte beim Erkalten zu feinen Nadeln des wasserfreien Salzes vom Schmelzp. 151°. In Wasser gelöst ergab er bei der Fällung mit Baryumnitrat 0,455 g $BaSO_4$.

II. 1,0445 g gaben 0,282 g H_2O.

	Berechnet:	Gefunden:
H_2O.	26,62 %	I. 27,36 % II. 26,97 %
S.	5,92 %	I. 5,75 %

Chromat. $(C_{17}H_{21}N_3O_2)_2H_2CrO_4$.

Aus verdünnter, wässriger Lösung des salzsauren Salzes (1:80) mittels Kaliumchromats in mikroskopischen, hellgelben Nadeln.

Feine, hellgelbe Nadeln (aus Äther-Alkohol) vom Schmelzpunkt 112°—115°. Beim Verbrennen entweicht Azophenetol.

Analyse: 0,3003 g gaben 0,0322 g Cr_2O_3

Berechnet 10,66 % Cr_2O_3; Gef. 10,72 % Cr_2O_3.

Dichromat. $(C_{17}H_{21}N_3O_2)_2H_2Cr_2O_7$.

Aus der neutralen 2prozent. Lösung des Hydrochlorids mittels Kaliumdichromats bei 30°—40°.

Dunkelgelbe, monokline Tafeln, schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol. Schmelzp. 125°. Beim Verbrennen entweicht Azophenetol.

Analyse: 0,5895 g gaben 0,1095 Cr_2O_3.

Berechn. 18,70 % Cr_2O_3; Gef. 18,57 % Cr_2O_3.

Golddoppelsalz. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . HCl . AuCl_3$.

Flache, goldbraune Nadeln od. Blättchen v. Schm. 144°—144,5°.

Analyse: Berechn. 30,75 % Au; Gef. 30,80 % Au.

Platindoppelsalz. $(C_{17}H_{21}N_3O_2 . HCl)_2 . PtCl_4$.

Aus 50 % warmem Alkohol in grofsen, gelbbraunen, hexagonalen Tafeln vom Schmelzp. 209°—210°.

Analyse: Berechn. 19,28 % Pt; Gef. 19,23 % Pt.

Quecksilberdoppelsalz. $C_{17}H_{21}N_3O_2 \cdot HCl + HgCl_2$

Aus der Lösung der Komponenten in 2½ Teilen Alkohol. Grofse prismatische Krystallblätter v. Schm. 124°. Analyse: 0,6065 brauchen im Filtrat von der Doppelbase 29,6 ccm $^1/_{10}$ Norm. Ag-Lösung. (statt 30,00 ccm) $C_{17}H_{21}N_3O_2 + HgO$. Darstellung wie oben. Hellgelbes, mikrokrystallinisches Pulver.

Di-Tartrat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . C_4H_6O_6$

Prismatische, derbe Säulen vom Schmelzp. 199°. Sehr leicht löslich in Wasser, schwer krystallisirbar. Analyse: 0,449 g gaben

0,349 g weinsaures Blei. Berechn. 33,41 %; Gef. 32,66 % Weinsäure.

Citrat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 \cdot C_6H_8O_7$.

Amorphe, glashelle, spröde Masse, nicht krystallisierbar.

Di-Oxalat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . C_2H_2O_4 + 2\frac{1}{2} H_2O$

Die Komponenten in der vierfachen Menge starken Alkohols gelöst und die Lösung mit je $^1/_{10}$ ihres Gewichtes Wasser und Äther versetzt. Feine weifse Nädelchen vom Schmelzp. 156,5°—157° (wasserfrei Schmelzp. 159°). Analysen:

I. 1,4448 g gaben 0,1533 H_2O ab;
II. 0,5000 „ „ 0,0537 „ „
III. 0,500 „ „ 0,143 g Oxalsäure bei Titration des oxalsauren Calciums mit Permanganat.

H_2O : Berechn. 10,36 % Gefund. I. 10,61 % II. 10,73 %
$C_2H_2O_4$: „ 29,03 % „ 28,60 %

Rhodanat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . CNSH$.

Grofse, helle, monokline Prismen; Schmelzp. 101°. Schwer löslich in Wasser.

Urat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . C_5H_4N_4O_3$

Feine Nadeln (aus Alkohol) vom Schmelzp. 177°—180°. In Wasser sehr schwer löslich.

Benzoat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . C_7H_6O_2$

Schwierig krystallisierbar: der aus der Alkohollösung der Komponenten erhaltene sirupförmige Abdampfrückstand wurde im gleichen Volum Chloroform gelöst und dann mit dem doppelten Volum Petroläther versetzt. Diese Lösung erstarrt allmählich zu einer Masse feiner mikroskopischer Nadeln. Kurze prismatische Nadeln vom Schmelzp. 82°—83°. Löslich in Wasser und Äther, in jedem Verhältnis in Alkohol.

Salicylat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . C_7H_6O_3$

Feine weifse Nadeln aus 60 proc. Alkohol. Schmelzp. 126°. Schwer löslich in Wasser.

Cinnamylat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . C_9H_8O_2$

3,0 g Base und 1,5 g Zimmtsäure in 20,0 ccm Alkohol v. 50 % gelöst und nach dem Abkühlen mit 10,0 ccm Äther versetzt. Harte, weifse Nadeln vom Schmelzp. 159°—160°. Schwer löslich in Äther und Wasser.

p.-Sulfocarbolat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . C_6H_4(OH)SO_3H$

Die als Öl aus wässriger Lösung gefällte Verbindung wird mit 50 % Alkohol umkrystallisiert. Weifse, prismatische Krystallblätter vom Schmelzp. 181°. Schwer löslich in Wasser, unlöslich in Äther.

Pikrat. $C_{17}H_{21}N_3O_2 . C_6H_2(NO_2)_3OH$

Beim Fällen aus verdünnter wässriger Salzlösung in gleichmäfsigen, kugligen Krystallkörnern. Aus einem halben Teile Methyl-

alkohol allmählich in Nadeln oder Tafeln krystallisierend. Leicht löslich in Alkohol und Äther, unlöslich in Wasser. Schm. 74°—76°.

Monoacetyldiparaphenetolguanidin. $C_{17}H_{20}N_3O_2 . COCH_3$

Beim Behandeln der Base mit Acetylchlorid und schnellem Auswaschen der erstarrten Masse mit vollkommen wasserfreiem Äther. Feine weifse Krystallnadeln; Schmelzp. 165°. An der Luft zersetzt sich der Körper sehr rasch, sofort in Berührung mit Wasser und Alkohol. Mit Essigsäure und Essigsäureanhydrid läfst sich weder ein Acetat noch ein Acetylderivat der Base erhalten; vielmehr zerfällt dieselbe beim Erhitzen mit diesen Körpern je nach Temperatur und Dauer der Einwirkung in Phenacetin, Acetamid und Acetyl- oder Diacetylphenetolharnstoff.

Monobenzoyldi-p-phenetolguanidin.

$$C\begin{cases} NH . C_6H_4 . OC_2H_5 \\ =N . COC_6H_5 \\ NH . C_6H_4 . OC^2H_5 \end{cases} \quad \text{Schmelzp. } 184^0$$

Kleine, kurze Prismen aus Alkohol (wie oben erhalten) oder zarte Nadeln aus Äther. Wird erst durch anhaltendes Kochen mit Wasser gespalten in Benzoesäure und die Base.

Oxydationsprodukte der Base.

Dieselben scheinen fast genau die des p-Amidophenetols zu sein. Schon aus der reichlichen Menge des stets bei Verbrennung der Chromate entstehenden p-Azophenetols ging hervor, dafs die Mittelgruppe C=NH sehr leicht dem Komplexe der Molekel entzogen wird. Die Gruppe wird dabei zunächst unter Aufnahme von Wasser in CO und NH_3 verwandelt, indem in Lösung unter Umständen erst Diphenetolharnstoff entsteht. Bei rascher Einwirkung des Sauerstoffs, wie beim Erhitzen der Chromate, aber wird sofort p-Azophenetol gebildet:

$$C\begin{cases} NH . C_6H_4 . OC_2H_5 \\ =NH \\ NH . C_6H_4 . OC_2H_5 \end{cases} + O = CO + NH_3 + \begin{matrix} N . C_6H_4 . OC_2H_5 \\ \| \\ N . C_6H_4 . OC_2H_5 \end{matrix}$$

Brom erzeugt in den Lösungen der Base eine blutrote Färbung. Durch Chloroform kann der Farbstoff ausgeschüttelt werden; er verhält sich wie der Farbstoff aus dem p-Phenetidin. Bei weiterer Einwirkung entstehen in den Oxydationsflüssigkeiten leicht p-Azophenetol und Chinon. Chlorwasser giebt zunächst weifslichen Niederschlag.

Tri-p-phenetolguanidin. $C_{25}H_{29}N_3O_3$.

Kann wie die vorigen Guanidine gewonnen werden, also durch Entschwefeln von Diphenetolthioharnstoff bei Gegenwart von p-Phenetidin. Doch ist die so erhaltene Base schwer von den nebenbei entstehenden Oxydationsprodukten zu reinigen. Vorteilhafter läfst sich die Darstellung bewirken durch Einwirkung von Jod auf die

spirituöse Lösung des Harnstoffes, am besten bei Gegenwart von p-Phenetidin, um die Bildung von p-Phenetolsenföl möglichst zu verhindern:

$$2\,CS\left\langle\begin{array}{l} NH.C_6H_4OC_2H_5 \\ \\ NH.N_6H_4OC_2H_5 \end{array}\right. + 2\,J = C\left\langle\begin{array}{l} NH.C_6H_4OC_2H_5 \\ =N.C_6H_4OC_2H_5 \\ NH.C_6H_4OC_2H_5 \end{array}\right. + CSN.C_6H_4OC_2H_5 + S + 2\,HJ.$$

Der Schwefel scheidet sich bei der Einwirkung ab; das Jod wirkt auf die Gruppe HSH, also wie auf freien Schwefelwasserstoff. Auch bei dieser Reaktion, die keineswegs sehr quantitativ verläuft, ist das Carbodiphenetolimid nach Auslösung von H_2S durch das Jod der primäre Körper, wie aus der reichlichen Entstehung von Di-p-phenetolharnstoff als Nebenprodukt (aus 40,0 Thiokörper 5,0 g) hervorgeht. Aufserdem entstanden nebenbei noch zwei andere schwefelhaltige Körper.

Wesentlich glatter verläuft die Reaktion, wenn das gebildete Carbodiphenetolimid nicht auf eine zweite Molekel (Thioharnstoff spaltend (in Senföl und p-Phenetidin) wirken kann; wenn also schon p-Phenetidin in der Lösung sich befindet:

$$C\left\langle\begin{array}{l} N.C_6H_4OC_2H_5 \\ \\ N.C_6H_4OC_2H_5 \end{array}\right. + C_6H_4OC_2H_5.NH_2 = C\left\langle\begin{array}{l} NH_4C_6HOC_2H_5 \\ =CN.C_6H_4OC_2H_5 \\ NH\,C_6H_4OC_2H_5 \end{array}\right.$$

Man erhält auf diese Weise eine gute Ausbeute an Rohprodukt, welches sich durch Überführen in das in Äther unlösliche Snlfat und öfteres Umkrystallisieren nicht zu schwer reinigen läfst.

Der Körper bildet feine prismatische Nadeln vom Schmelzp. 152°. Leicht löslich in Alkohol und Äther, fast unlöslich in Wasser, aber trotzdem noch von bitterem Geschmacke. Das Sulfat und Hydrochlorid bilden feine Nadeln; letzteres verliert leicht Salzsäure. Das Pikrat ist ganz unlöslich in Wasser und fällt in hellgelben Körnern aus, scheinbar amorph.

Platindoppelsalz. $(C_{25}H_{29}N_3O_3.HCl)_2 + PtCl_4$

Hellbraune Nadeln vom Schmelzp. 188°.

Analyse: 0,6335 g gaben 0,1005 g Platin

Gefund.: 16,11 % Berechn. 15,55 % Pt.

Das Tri-p-phenetolguanidin ist eine sehr schwache Base. Seine Entstehungsweise beweist auf das klarste die all den beschriebenen Umwandlungen der Thioharnstoffe voraufgehende Bildung der Carbodiphenylimide.

Nachschrift:

Nach einer mit Herrn Professor Pinner gehabten Unterredung wäre noch anzufügen, dafs man die Isomerie des Di-p-phenetolguanidins vielleicht nicht als Isomerie im Raume aufzufassen hätte. Es würde dann für die unbeständigere Form des Guanidins eine

sich leicht ergebende asymmetrische Formel aufzustellen sein. Wenn auch eine derartige Annahme bei den Guanidinen nicht unbedingt durch die Erscheinungen sich rechtfertigen läfst, so hat eine ähnliche Annahme für die Thioharnstoffe doch viel für sich.

Nimmt man bei letzteren, entsprechend den über den Gegenstand vorliegenden Untersuchungen, eine zeitweilig auftretende Konstitution:

$$C\left\langle\begin{array}{l}NHR\\ -SH\\ N.R\end{array}\right. \text{ statt } CS\left\langle\begin{array}{l}NH.R\\ \\ NH.R\end{array}\right.$$

an, so würde sich durch eine solche Formel zwanglos der Umstand erklären, dafs in die Thioharnstoffe nur ein Säurerest eintritt.

Für den Eintritt des Säurerestes wäre alsdann die Gruppe SH die bevorzugte und würde die Konstitution des früher beschriebenen Monoacetyldiparaphenetolthioharnstoffes sich dann ergeben als:

$$C\left\langle\begin{array}{l}NH.C_6H_4.OC_2H_5\\ -S.CO\,CH_3\\ N.C_6H_4OC_2H_5.\end{array}\right.$$

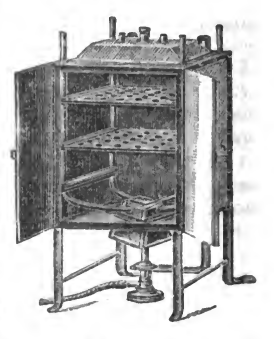
---

113. Max Kaehler: Über Trockenschränke.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. Januar 1893 vom Verfasser.

Nachdem ich vor etwa 3 Jahren meine erste Arbeit über Trockenschränke veröffentlicht hatte, bin ich unausgesetzt bemüht gewesen, etwaige Mängel abzustellen und Verbesserungen anzubringen. Die erste Konstruktion meines Schrankes lief darauf hinaus, dafs sämtliche Wände des Schrankes doppelwandig waren. Die durch Abführung der Rauchgase mit fortgeleitete Wärme sollte die Einwirkung der Aufsentemperatur abschwächen. Bei Schränken von kleinen Dimensionen, etwa $25 \times 25 \times 35$ cm ist dieses auch mit gutem Erfolg möglich gewesen, bei gröfseren Schränken dagegen stellte sich der Übelstand heraus, dafs die durch die Heizflamme gebildeten Wasserdämpfe sich in dem oberen kalten Teil der Doppelwände verdichteten, die (eisernen) Wände mit Feuchtigkeit überzogen und das Verrosten derselben bewirkten. Ein Gleiches stellte sich heraus, wenn die Raumverhältnisse des Schrankes nach einer Seite hin ausgedehnter waren, als nach der anderen, der Schrank also mehr breit als tief war. Die weiteren Versuche zeigten, dafs der Schrank zwar sehr schnell warm wurde, der Trockenprozefs jedoch einen verhältnismäfsig langsamen Verlauf nahm. Ich liefs deshalb die in den 4 Ecken angebrachten Tuben, durch welche die Luftcirkulation bewirkt werden sollte, nach der Mitte hin zusammenrücken und erzielte einen günstigen Erfolg, das Verdichten der

Wasserdämpfe in den Zwischenwänden konnte jedoch nicht vermieden werden. Um dies zu verhindern, war es nur nötig, den korrespondierenden Tubus in der Decke zu verstopfen. Die Cirkulation der Rauchgase in den Zwischenwänden hörte auf, aber eine beträchtliche Menge der Wärme ging verloren. Um nun die durch eine Flamme erzeugte Wärme möglichst ganz für den inneren Raum des Schrankes auszunützen, konstruierte ich folgenden Apparat. Ich liefs eine oben abgeflachte Pyramide aus Kupferblech anfertigen, umgab dieselbe mit einem etwa 2,5 cm abstehenden, oben und unten offenen Mantel und führte durch die Seitenwände des Mantels in schräger Richtung 4 Röhren in das Innere der Pyramide. Wird unter die Pyramide in angemessener Entfernung eine Flamme gestellt (Petroleumlampe, Bunsenbrenner), so werden Decke und Seitenwände stark erhitzt, die Rauchgase entweichen durch die Röhren, diese ebenfalls erhitzend. Die zwischen Pyramide und Mantel befindliche Luft wird gleichfalls erwärmt und in aufsteigende Bewegung versetzt.



Die Ausströmung von Wärme durch die 4 Abzugsröhren ist eine so bedeutende, dafs es mir nützlich erschien, diese Wärmequelle zum Heizen des Schrankes zu verwenden.

Ich verlängerte die Röhren in aufsteigender Richtung und hatte einen überaus günstigen Erfolg zu verzeichnen. Die Röhren wurden bis 1,5 m verlängert und alle 4 Röhren zeigten am Ende gleichmäfsige, deutlich wahrnehmbare Erwärmung. Die in dem oberen Teil der Röhren verdichteten Wasserdämpfe flofsen zurück und bildeten, in der unteren heifsen Region angekommen, durch fortdauernde Verdampfung neue Wärmequellen. Diese Pyramide nebst umgebendem Mantel und Abzugsröhre, welcher ich die Bezeichnung „Heizvorrichtung“ beilegen möchte, liefs ich in die Mitte des Bodens einlegen und die Röhren in die 4 Ecken des Schranks führen; von da aus steigen dieselben senkrecht in die Höhe und ragen dann etwa 8 cm über die Decke hinaus. Der Schrank, welchen Sie hier sehen, ist aus starkem Schwarzblech gefertigt, hat einfache, mit dicker Asbestpappe bekleidete Wände, Doppelthüren und 4 Horden. Die Horden ruhen auf Leisten, welche abwechselnd nach der Wandseite durchbrochen sind, um bei beschickten Horden die Luftcirkulation über diese hinwegzuleiten. Der Schrank steht entweder auf einem Vierfufs oder wird mittels eiserner Träger in beliebiger Höhe an der

Wand befestigt. Seitlich ist ein verschiebbarer Träger angebracht, welcher zur Aufnahme der Lampe, resp. des Bunsenbrenners dient. Der Schrank hat eine Bodenfläche von 51 cm und eine Höhe von 60 cm im Lichten. Ein Leuchtbrenner, welcher gleichzeitig als Lichtquelle diente, brachte in dem Schrank eine Temperatur von 75° C. hervor, welche gleichmäfsig anhielt. Ein Bündel Heu, welches über Nacht in Wasser gelegen hatte und nur mit der Hand ausgedrückt war, trocknete in 2 Stunden vollständig aus. Der Verbrauch an Gas ist ca. 120 l pro Stunde. Mit einem Kubikmeter Gas würde man etwa $8^1/_2$ Stunden heizen können. Da eine so hohe Temperatur meist nicht gebraucht wird, könnte man die Heizzeit auf 10—12 Stunden für einen Kubikmeter Gas ausdehnen. Der Kubikmeter Gas kostet 18 Pf. und liefert Licht und Heizkraft gleichzeitig. Mit einem guten Petroleumbrenner erzielt man eine Temperatur von 55—60° C. Die meisten Trockenschränke, welche ich im Pharm. Laboratorium zu sehen Gelegenheit hatte, waren nicht in Thätigkeit, weil die Heizung zu umständlich und zeitraubend war.

Viele von diesen Schränken waren zwar warm, aber sie leisten nichts, weil die Cirkulation erwärmter, trockener Luft fehlt. Ich habe deshalb versucht, solche Schränke brauchbar zu machen, indem ich meine Heizvorrichtung hineinstellte und die Abzugsröhren schräg durch die Wände führte; der Versuch kann als gelungen betrachtet werden, wenn es auch nicht möglich ist, den Heizeffekt einer Flamme vollständig auszunützen.

Eine einfache Holzkiste kann, wie Sie hier sehen, in einen brauchbaren Trockenschrank verwandelt werden.

Der Schrank resp. die Heizvorrichtung ist gesetzlich geschützt und wird von der Firma Max Kaehler & Martini angefertigt.

---

114. Gustav Christ: Über Trockenschränke.

Eingegangen am 5. Januar 1893, vorgetragen in der Sitzung desselben Tages von J. Holfert.

Die mafsgebenden Faktoren für die Wertbestimmung eines Trockenapparates stellen sich zusammen in:

1. Anlagekosten,
2. Betriebskosten, bestehend in Brennmaterial und Bedienung,
3. Etwaige Reparaturen durch mehr oder minder komplizierte Konstruktion,
4. Effekt, d. i. Güte und Menge des erzielten Trockengutes.

Es haben die in der Praxis angestellten vergleichenden Versuche mit Trockenschränken verschiedener Konstruktionen ergeben, dafs

der Wert eines derartigen Apparates nicht allein von Erzielung einer möglichst hohen Temperatur und möglichst hohen Ausnutzung der Wärme abhängt, sondern, dafs es hauptsächlich darauf ankommt, ein möglichst gleichmäfsiges Trocknen in allen Schichten des Apparates zu erzielen. Denn wenn dieses Ziel aufser acht gelassen wird, was z. B. bei allen Trockenschränken der Fall ist, die einseitig von der Sohle aus erwärmt, und aus denen die warme Luft und Wasserdämpfe einseitig oben abgeführt werden, so wird man beobachten, dafs die untersten Schichten, die der Wärmequelle am nächsten, und dafs die obersten Schichten, die dem Abzug am nächsten liegen, zuerst trocken sind, während die dazwischen liegenden Schichten in einem gewissen Verhältnis mehr Zeit zum Trocknen gebrauchen. Während dieses allmählichen Nachtrocknens dieser mittleren Schichten wird dem untersten, resp. dem fertig getrockneten unnütz Wärme zugeführt, resp. werden dieselben durch Überhitzen verdorben, welcher Übelstand sich besonders bei empfindlichem Trockenmaterial bemerkbar macht.

Die Erkenntnis dieses Übelstandes hat naturgemäfs in der Praxis das Streben nach Abhilfe hervorgerufen, und verschiedene mehr oder weniger komplizierte Konstruktionen von Trockenapparaten sind in Konkurrenz getreten.

In nachstehender Beschreibung sei mit kurzen Worten ein Trockenschrank vorgeführt, der oben erwähnten Übelstand in möglichst einfacher und bis jetzt vollkommenster Weise beseitigt hat.

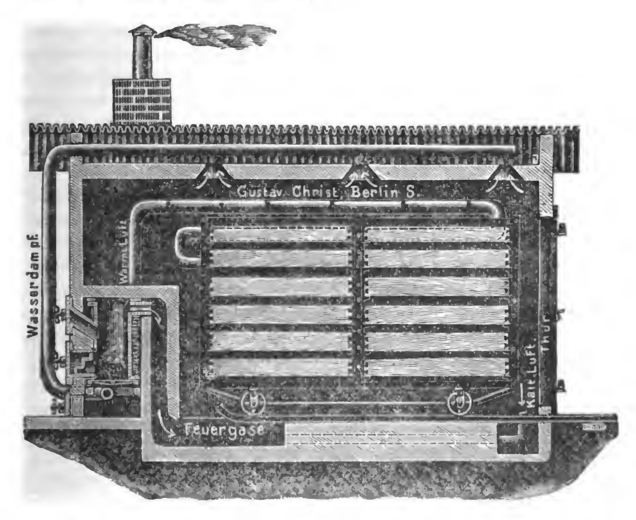
Um ein möglichst gleichmäfsiges Trocknen in allen Schichten eines Trockenapparates zu erzielen, ist es erforderlich, sowohl die Wärmezufuhr im Innern des Apparates möglichst gleichmäfsig zu verteilen, als auch gleichzeitig für ein möglichst gleichmäfsiges Entfernen der Wasserdämpfe Sorge zu tragen.

Die möglichst gleichmäfsige Erwärmung aller Schichten ist dadurch erreicht worden, dafs von einer direkten Erwärmung der Sohle des Trockenschrankes durch Stichflammen Abstand genommen und hierzu nur die regulierbare abziehende Feuerluft verwertet wurde.

Andrerseits wurde die Wärmequelle, sei dies nun ein Gas- oder Kohlenofen, mit einem Luftschacht umgeben, in welchem die Luft durch Seitenausstrahlung des Ofens erwärmt und nach denjenigen Schichten des Trockenapparates regulierbar hingeleitet wird, welche je nach ihrer Lage im Trockenapparat sonst beim Trocknen zurückblieben. Auf diese Weise ist mittels einfachen Rohrsystems eine möglichst vollkommene, gleichmäfsige Wärmeverteilung erreicht worden.

Für Entfernung der Wasserdämpfe ist in zweifacher Weise gesorgt worden und zwar durch möglichste Cirkulation der Luft im Trockenapparat und durch Absaugen der Wasserdämpfe. Beide Arbeiten werden aber nicht durch besondere Maschinen vollbracht,

sondern der Trockenapparat mufs dieselben selbst leisten. Die Cirkulation besorgt oben erwähnter Heifsluftschacht, indem er, mit dem Innern des Trockenschrankes in entsprechende Verbindung gesetzt, die relativ kalte Luft absaugt, um dieselbe als erhitzte Luft wieder zum Erwärmen zurückzugeben.



Das Absaugen der Wasserdämpfe besorgt der Ofen, indem er nach aufsen hermetisch verschlossen und mit dem Trockenschrank entsprechend verbunden, beim Brennen die Wasserdämpfe absaugen mufs.

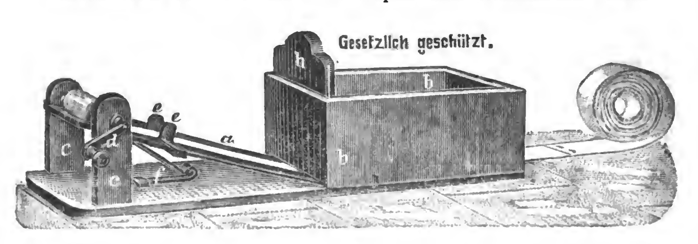
Wenn daher im Anfange gesagt worden ist, dafs bei der Wertbestimmung eines Trockenschrankes als mafsgebender Faktor endgültig der Effekt des Apparates angesehen werden mufs, d. i. unter Berücksichtigung der Anlage-, Betriebs- und Unterhaltungskosten, die Güte und Menge des in der Zeiteinheit erhaltenen Trockengutes, so haben in der That die vergleichenden Versuche, die in der Praxis angestellt worden sind, ergeben, dafs oben erwähnte Konstruktion, welche ein möglichst gleichmäfsiges Trocknen in allen Schichten eines Trockenapparates angestrebt hat, als ein Fortschritt in der Konstruktion der Trockenschränke angesehen werden darf.

---

115. Max Kaehler: Eine neue Gipsbinden-Wickelmaschine.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. Januar 1893 vom Verfasser.

Es gereicht mir zu ganz besonderer Freude, Ihnen hier eine kleine, ebenso billige, wie praktische Maschine vorführen zu können, welche es möglich macht, jede verlangte Gipsbinde sofort, aus zuverlässig frischem Material herzustellen. Wie aufserordentlich wichtig es ist, dafs die Ärzte auf die Zuverlässigkeit des Verbandsmaterials rechnen können, bedarf keiner weiteren Erörterung. Ich will daher nur in kurzen Umrissen die Anwendbarkeit der Maschine demonstrieren und bemerke dazu, dafs ich das Modell dieses einfachen Instrumentes einem braven und fleifsigen Arbeiter verdanke. Der Arbeitsmann Carl Lange, seit vielen Jahren Stöfser in der Apotheke des Herrn R. Born in Königsberg i/Pr., gehört zu den wenigen Leuten, welche nicht nur arbeiten, sondern auch bei ihrer Arbeit nachdenken. Seinem unermüdlichen Nachdenken, wie einer Sache auf den Grund zu kommen ist, entsprang diese Idee, welche er verwirklichte, indem er eigenhändig eine solche Maschine anfertigte und mit dieser fortan die Gipsbinden für seines Herrn Officin in untadelhafter Weise herstellte. Die Gipsbinden-Wickelmaschine nach



Carl Lange besteht aus einem auf einem ca. 60 cm langen Brett befestigten Kasten *b*. Der Kasten ist am Boden der beiden Stirnwände mit einem ca. 5 mm weiten Spalt versehen, durch welchen die Gazestreifen gezogen werden. In den Spalt unterhalb des Schiebers *h* greift eine aus leichtem Holz gefertigte Brücke *a* ein, welche zwischen die Pfeiler *c c* zu liegen kommt und durch die Feder *f* gegen die Welle *d* gedrückt wird. Nachdem der Gazestreifen durch den Kasten *b* gezogen ist, wird der Kasten mindestens zur Hälfte mit gebranntem Gips gefüllt, der Streifen über die Brücke *a* gezogen und auf die Welle gewickelt.

Die Brücke prefst hierbei mittels der Feder *f* durch sanften Druck den mit Gips imprägnierten Gazestreifen gegen die Welle,

wodurch eine aufserordentliche Gleichmäfsigkeit und Festigkeit der Gipslage erzielt wird.

Der Schieber *h* ist der Regulator für die Stärke der Gipslage, während die Schieber *e e* als Führung dienen und sich durch Ausziehen und Zusammenschieben beliebig weit stellen lassen. Wenn der Gazestreifen zu Ende geht, wird ein neuer Streifen mittels einer Stecknadel an den alten befestigt, ehe derselbe den Gipskasten passiert.

Die Maschine ist für die Gebrauchsmusterrolle angemeldet, wird von der Firma Max Kaehler & Martini-Berlin angefertigt und zu Gunsten des Carl Lange verkauft.

---

116. Pharmakopöediskussion.

In der Sitzung am 5. Januar 1893.

Chininum tannicum.

Herr W. Kinzel: Ein Chinintannat mit 30 % Chinin und darüber herzustellen, ist nach den üblichen Vorschriften nicht möglich. Man erhält im günstigsten Falle Präparate mit einem Chiningehalte, wie ihn das Schmidtsche Lehrbuch angiebt: 25 % höchstens 26 % Chinin. Es wäre also dringend zu wünschen, wenn dem Apotheker auch eine Vorschrift zu einem solchen, auf dem üblichen Wege nicht ohne weiteres erhältlichen Präparate gegeben würde. Das Gesetzbuch enthält bekanntlich zur Zeit überhaupt keine Vorschrift zu dem Präparate.

Herr J. Holfert erwähnte, dafs de Vrij Anfang 1892 in Nederl. Tijdschr. auf die höchst abweichenden Bestimmungen über den Chiningehalt des Chinin. tannic. in den einzelnen Pharmakopöen hinwies und an derselben Stelle eine Darstellungsvorschrift zu möglichst allgemeiner Annahme empfahl, welche 1 Tl. Chinin und 4 Tl. Tannin zum Ausgangspunkt nimmt und zur Gewinnung eines 20 % Alkaloid enthaltenden Chinintannats führt.

Cocaïnum hydrochloricum.

Herr W. Kinzel: Der Schmelzpunkt des salzsauren Cocaïns wird an zahlreichen Stellen der Litteratur z. B. im Beilstein, Schmidt, Pharm. Chem. und neuerdings auch in der italienischen Pharmakopöe zu 181,5° angegeben. Derselbe Schmelzpunkt wurde von mir öfter und zwar in der That ziemlich scharf bei 181,5° beobachtet, vermutlich infolge der Anwesenheit geringer Mengen einer fremden Base, welche das Schmelzen an diesem Punkte bedingte. Es gelingt indessen das Cocaïn auch von dieser vielleicht belanglosen Verunrei-

nigung zu befreien. Ein solch reineres Hydrochlorid schmilzt, wie ich in Übereinstimmung mit einer mir eben zugegangenen Angabe gefunden habe, über 200° und zwar von 201°—202°.

Opium.

Herr W. Kinzel: Bei der Opiumprüfung kommt es bisweilen vor, dafs man bei gewissen Opiumsorten nicht genügende Mengen Filtrat zur Ausfällung des Morphins erhält, ein Übelstand, der noch dadurch vergröfsert wird, dafs nach dem ersten Ammoniakzusatz die Flüssigkeit rasch filtriert werden mufs. Es ist daher bei dieser Filtration gut, nicht allzulange bis auf die letzten ablaufenden Tropfen warten zu müssen.

Eine geringe Abänderung der Mengenverhältnisse beseitigt natürlich diesen kleinen Übelstand der sonst vorzüglichen und sehr genaue Resultate gebenden Prüfungsmethode.

Herr Eugen Dieterich-Helfenberg (briefliche Äufserung): In der Sitzung vom 5. Januar machte Herr Kinzel darauf aufmerksam, dafs man nach dem Arzneibuche bei der Prüfung gewisser Opiumsorten zu wenig Filtrat zur Ausfällung des Morphins erhalte. Hierzu möchte ich bemerken, dafs dieser Umstand fast vollständig durch Benutzung eines dünnen Filtrierpapieres vermieden werden kann.

Sollte er trotzdem eintreten, so kann man, wie ich schon in den Helfenberger Annalen 1890, S. 76 angegeben habe, die noch fehlende Menge Flüssigkeit sehr leicht dadurch erhalten, dafs man den auf dem Filter bleibenden Rückstand mit einem dicken Glasstabe gelinde auspreſst.

Spiritus Aetheris nitrosi.

Herr W. Kinzel: Mit Bezug auf eine Äufserung von Herrn van Ledden Hulsebosch*) mufs ich zu meiner Kritik der betreffenden Prüfungsvorschrift hinzufügen, dafs es Herrn van Ledden Hulsebosch entgangen zu sein scheint, was ich an der Vorschrift als recht eigentümlich bezeichnete und noch bezeichnen mufs. Dafs man Aceton, wie auch freies Alkali und manche anderen Körper nach der in der Niederl. Pharm. angegebenen Art und Weise nachweisen kann, ist doch wohl klar. Der in der Flüssigkeit enthaltene Alkohol bildet eben nur bei Gegenwart von freiem Alkali Jodoform, andere etwa vorhandene Stoffe, so das Aceton, aber schon bei Gegenwart des schwächer basischen Ammoniaks.

Das Vorkommen von Aceton, wie von Kali oder Natron, gilt mir als ziemlich gleich unwahrscheinlich. Aceton kann in gröfseren Mengen nur entstehen bei Anwendung unreinen Alkohols, welcher

*) Apoth.-Ztg. No. 102 (1892).

sekundäre und tertiäre Alkohole enthält, Kali und Natron aber nur vorhanden sein nach Abstumpfen geringer Säuremengen der Flüssigkeit ohne eine darauffolgende sorgfältige Destillation. Das frühere niederländische Gesetzbuch schrieb aber Kalihydrat zur Abstumpfung der Säure vor.

Als befremdend ist mir bei der Prüfung nur aufgefallen die Art der Ausführung, und legte ich bei meiner Mitteilung nicht den mindesten Wert darauf, was mit der betreffenden Reaktion wohl für Verunreinigungen nachgewiesen werden könnten.

Tartarus stibiatus.

Herr W. Kinzel: Eine Gehaltsbestimmung durch Titration mit Jod wäre deswegen erwünscht, weil viele minderwertige Sorten käuflicher Ware mit 50, 60 u. s. w. % im Handel sind, die nicht immer so arsenhaltig sein dürften, dafs schon bei der Arsenprobe eine etwaige Verwechslung mit solcher käuflichen Ware in jedem Falle wird festgestellt werden können.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. H. Thoms in Berlin.
Druck von Leonhard Simion in Berlin SW.

PHARMACEUTISCHE GESELLSCHAFT.

TAGESORDNUNG

für die

am Donnerstag, den 2. März 1893, abends pünktlich 8 Uhr,

zu Berlin W., Leipziger Garten, Leipzigerstr. 132,

stattfindende Sitzung.

I. Gedächtnisrede des Vorsitzenden auf Christian Brunnengräber.

II. **Geschäftliche Mitteilungen.**

III. **Wissenschaftliche Vorträge,** und zwar:

1. Herr Dr. L. Friedländer:
   Über Pepsin.
2. Herr Dr. H. Kleesattel-Neu-Ulm:
   Über Muira Puama. (Referent Herr Dr. J. Holfert.)
3. Herr Berthold Hoffmann:
   Über Fernsprechapparate. (Experimentalvortrag.)

Gäste sind willkommen.

Der Vorstand.
i. A.: Thoms.

Inhalt.

Mitteilungen.

Protokoll der 27. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 2. Februar 1893, abends 8 Uhr zu Berlin W.,

Leipzigerstrafse 132 (Leipziger Garten).

Anwesend waren laut Präsenzliste 32 Mitglieder und 6 Gäste, und zwar a) Mitglieder die Herren Alt, Beer, Böhmer, Dierbach, Dietze, Doering, Eschbaum, Falkenberg, Froelich, Goeldner, Hermel W. Hirsch, Heller, Holfert, B. Hoffmann, Kayser, Kinzel, C. Müller, Roessler, Roewer, Salzmann, Schneider, Spatzier, Stahl, Stock, Thoms, Waage, Walzberg, Wegner, Weyhausen, Witte, F. Zitelmann; b) Gäste die Herren: Laue, Mertzhaus, Pax, Reckzeh, Wentzel, Wolf.

Die Sitzung wurde pünktlich 8 Uhr durch den Vorsitzenden eröffnet und die Versammlung nach geschehener Aufnahme eines Mitgliedes von dem Ausfall des von Herrn Gützkow angekündigten Vortrages über einige Versuche mit alten und neuen Indikatoren in Kenntnis gesetzt. Herr Privatdozent Dr. Pax sprach hierauf über die Stammpflanzen der Strophanthussamen. Nach einer Pause regte der Vorsitzende einen Meinungsaustausch über Pepsin an, an welchem sich die Herren Dr. Witte-Rostock und Dr. Kinzel beteiligten. Die anschliefsende Pharmakopöediskussion bewegte sich hauptsächlich auf allgemeiner Grundlage. An ihr beteiligten sich die Herren Schneider-Posen, Froelich, Kinzel und Goeldner. Der Vorsitzende brachte hierzu eine Einsendung des Herrn Dr. Biltz-Erfurt zur Verlesung. Um 11 Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

Thoms,
Vorsitzender.

Holfert,
Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

In der Sitzung am 2. Februar 1893 wurde als Mitglied aufgenommen:

Bachrodt, Apotheker, Soden a. Taunus.

Um Aufnahme in die Gesellschaft haben nachgesucht:

(Liste geschlossen am 16. Februar 1893.)

Parsenow, Apotheker, Berlin SW., Kreuzbergstr. 48.
Mertzhaus, H., Apotheker, Berlin N., Tegelerstr. 5.
Pax, Dr. Ferd., Privatdozent, Berlin W., Goltzstr. 30.
Kleesattel, H., Apotheker, Neu-Ulm.
Laue, Alfred, Assistent a. d. Kgl. Geolog. Landesanstalt u. Bergakademie, Berlin W., Kanonierstrafse 42 pt.

Mitteilungen.

117. Ferdinand Pax: Über die Stammpflanzen der Strophanthus-Samen.

Vorgetragen in der Sitzung am 2. Februar 1893 vom Verfasser.

Wahrscheinlich schon seit sehr langer Zeit wird in ganz Afrika von Pflanzen aus der Apocynaceen-Gattung *Strophanthus* ein Pfeilgift bereitet, aber erst durch Livingstone[1]) wurde im Jahre 1865 die Kunde davon nach Europa gebracht; er machte auf das in Ostafrika Gombi oder Kombé genannte Pfeilgift und auf die den Herzschlag verlangsamende Wirkung desselben aufmerksam. Dieses Pfeilgift wurde in demselben Jahre von Fagge und Stevenson[2]), welche dasselbe vom Sambesi erhalten hatten, untersucht und diente später Fraser[3]) zu weiteren Arbeiten. Der zuletzt genannte Forscher erkannte auch, dafs dieses Pfeilgift identisch sei mit dem von Pélikan[4]) im Jahre 1865 näher untersuchten, als Inée oder Onage erhaltenen Pfeilgifte aus Westafrika, vom Gabun.

Schon Livingstone hatte auf die energische Wirkung des Kombé-Giftes auf die Herzthätigkeit aufmerksam gemacht, und die pharmakologischen Studien der erwähnten Forscher, namentlich die Untersuchungen von Polaillon, Carville, Hardy, Gallois und besonders von Fraser,[3]) hatten ergeben, dafs in den Samen der erwähnten *Strophanthus*-Arten ein wirksamer Bestandteil — das Strophanthin — enthalten sei, welches die Samen als ein Heilmittel gegen Herzkrankheiten warm empfahl, um so mehr, als man längst bestrebt war, Digitalis durch ein anderes Mittel zu ersetzen.

Über die Stammpflanzen des „Sem. Strophanthi“ sind wir auch heute noch mangelhaft unterrichtet, und unsere unzulänglichen Kenntnisse dürften zunächst eine Erweiterung kaum erfahren. Was wir bisher mit Bestimmtheit wissen, ist die That-

---

[1]) Nach Flückiger, Pharmakognosie. 3. Aufl. Berlin 1891, 1024.

[2]) Proceed. R. soc. XIV (1865) 274.

[3]) Transact. R. soc. Edinburgh XXXV (1890) 955; hier auch die weitere Litteratur.

[4]) Compt. rendus de l'acad. Paris 60 (1865) 1209.

sache, dafs mehrere Arten der Gattung Strophanthus aus dem tropischen Afrika die Droge liefern, nur wenige dieser Arten sind uns bekannt; alles Weitere sind Schlufsfolgerungen, welche noch dringend der Bestätigung bedürfen. Der Grund hierfür liegt darin, dafs nur ausnahmsweise Blüten und Früchte zusammen gesammelt wurden, dafs wir also von den botanisch gut bekannten Arten nur ausnahmsweise Früchte, beziehungsweise Samen kennen, und dafs umgekehrt von den im Handel verbreiteten Sorten Blüten unbekannt sind. Danach eröffnet sich aber für die im tropischen Afrika reisenden Sammler ein wünschenswertes Feld ihrer Thätigkeit; nachdem die deutsche systematische Botanik den Engländern in der botanischen Erforschung Afrikas ebenbürtig zur Seite getreten ist, dürfte die erwähnte Lücke zum Teil ausgefüllt werden, allerdings nur zum Teil, weil es wahrscheinlich häufig mit Schwierigkeiten verbunden ist, Blüten und Früchte gleichzeitig zu sammeln.

Am einfachsten ist natürlich die Methode, Samen unbekannter Pflanzen auszusäen und die daraus erzogenen Arten zu bestimmen. Dieser Weg ist bisher bezüglich der Stammpflanzen der *Strophanthus*-Samen noch nicht eingeschlagen worden, weil auch hier sich Schwierigkeiten entgegenstellen, abgesehen davon, dafs dadurch die Erledigung der Frage erheblich in die Zukunft gerückt wird, wenigstens bis zur Blüthreife der betreffenden Pflanze. Es ist zwar *Strophanthus Kombe* Oliv. in Edinburgh und *Str. Ledieni* Stein in mehreren deutschen botanischen Gärten kultivirt worden, aber die hieraus gewonnenen Erfahrungen berechtigen noch nicht zum Schlusse, dafs die Kultur der übrigen *Strophanthus*-Arten ganz ohne Schwierigkeiten gelingt, da man ja weifs, dafs gerade Pflanzen aus Steppengebieten der tropischen Zone in der immerhin feuchten Atmosphäre unserer Gewächshäuser schlecht gedeihen.[5] Ob die zu uns gelangenden Samen, wenigstens die des Handels, noch keimfähig sind, diese Frage ist gleichfalls nicht so ohne weiteres zu bejahen.

Die Gattung *Strophanthus* wurde im Jahre 1802 von A. P. de Candolle[6]) begründet und umfafste vier Arten, drei afrikanische und eine ostindische, doch schon im Jahre 1844 konnte A. de Candolle[7]) im Prodromus elf Arten aufzählen, von denen 5 dem tropischen Afrika angehörten. Aber auch diese Bearbeitung be-

---

5) Eine Ausnahme hiervon macht *Str. divergens* Grah., der in den meisten botanischen Gärten (als *Str. dichotomus*) kultiviert wird; es ist dies aber eine Pflanze des südlichen Chinas, stammt also aus einem ganz anderen Klima, als die afrikanischen Arten; dasselbe gilt für *Str. speciosus* (Ward et Harv.) Reb. des Kaplandes.

6) Bull. de la soc. philomat. Paris III 122; Ann. du Muséum d'hist. nat. I, 408.

7) Vol. VIII 417.

durfte auf Grund des neu hinzugekommenen Materials einer abermaligen Revision, denn seit der Bearbeitung der Gattung im Prodromus war dieselbe einem erneuten Studium nicht unterworfen worden. Zwar hatte Reber[8]) die bis zum Jahre 1887 bekannt gewordenen Species in einer Arbeit, deren Hauptwert auf anderem Gebiete liegt, aufgezählt, doch bringt diese Abhandlung botanisch nichts Neues. Daher war es dringend notwendig, die ganze Gattung monographisch durchzuarbeiten, um so eine Basis zu erhalten, von welcher aus man Schlüsse auf die Stammpflanzen der *Strophanthus*-Samen ziehen konnte. Einer solchen monographischen Sichtung des Materials unterzog ich mich nun um so lieber[9]), als im Berliner Herbarium eine nicht unerhebliche Zahl von *Strophanthus*-Arten sich vorfand, namentlich in den neueren afrikanischen Sammlungen, und mehrere derselben sich als neu erwiesen. Fast gleichzeitig erschien eine Abhandlung von C. Hartwich,[10]) in welcher die im Handel befindlichen Sorten einem genauen anatomischen Studium unterworfen wurden, und namentlich der Gehalt an Strophanthin bei den einzelnen Sorten nachgewiesen wurde; Hartwich konstatierte, dafs eine ganze Anzahl von Handelssorten, welche sonst den Forderungen unseres Arzneibuches entsprechen, kein Strophanthin enthalten und daher wertlos sind.

Während schon Heudelot erkannt hatte, dafs das Inée- oder Onage-Gift von *Strophanthus hispidus* DC. geliefert wird und General-Konsul Kirk ermittelt hatte, dafs auch das Kombé-Gift von einer *Strophanthus*-Art abstammt, welcher Oliver[11]) seiner Zeit den Namen *Str. Kombe* gegeben hat, wurde in neuerer Zeit durch die englischen Botaniker der Stand unserer Kenntnisse dadurch verwirrt, dafs beide Arten, die doch so sehr scharf und gut von einander getrennt sind, *Str. hispidus* DC. und *Str. Kombe* Oliv., in eine Kollektiv-Species verschmolzen wurden. Beide Arten weichen aber nicht nur in Blattform, Bekleidung und Blütenbildung ganz wesentlich ab, sondern besitzen, wie dies auch neuerdings wieder Hartwich[12]) mit Recht hervorhebt, verschiedene Samen. Wahrscheinlich verleitet durch die vorzüglich ausgestattete Arbeit Fraser's giebt denn auch Flückiger[13]) in seiner Pharmakognosie als Stammpflanze der *Strophanthus*-Samen *Str. hispidus* DC. an und schreibt dieser Art ein Verbreitungsgebiet zu, welches fast das ganze tropische Afrika umfafst. Wir werden aber bald sehen, dafs nach

---

[8]) Le genre *Strophanthus*. „Der Fortschritt", III. Jahrg., No. 17—19.
[9]) Über *Strophanthus*. Engl. Jahrb. XV (1892) 362.
[10]) Archiv d. Pharmacie. Bd. 231 (1892) 401.
[11]) Hooker, Icones plant. t. 1098.
[12]) Archiv d. Pharm. 231, 415.
[13]) Pharmakogn. 1021.

unseren jetzigen Kenntnissen alle *Strophanthus*-Arten, mit nur einer Ausnahme, eine lokalisierte Verbreitung besitzen. Wenn man aber die im Handel befindlichen Sorten prüft und mit einander vergleicht, so wird man unschwer zu dem Resultat gelangen, dafs nicht nur *Str. hispidus* DC. und *Str. Kombe* Oliv. die im Handel befindlichen „Sem. Strophanthi" liefern, sondern dafs unbedingt die Verschiedenheit der Handelssorten auf die specifische Verschiedenheit der Stammpflanzen zurückgeführt werden mufs. Diesen Gedanken haben bereits Christy[14]) und Blondel[15]) näher auszuführen versucht.

Bei dem gegenwärtig noch mangelhaften Zustande unserer botanischen und pharmakognostischen Sammlungen, soweit sie auf unseren Gegenstand Bezug haben, schien mir seiner Zeit die Frage nicht aussichtslos zu sein, ob man die Stammpflanzen des „Sem. Strophanthi" nicht auf pflanzengeographischem Wege ermitteln könnte, zumal die einzelnen Arten, wie oben angedeutet, doch fast ausnahmslos eine beschränkte Verbreitung besitzen. Allein auch diese Methode führte nicht zu befriedigenden Resultaten und besitzt naturgemäfs ihre grofsen Schwächen. Durch die Handelsbeziehungen der afrikanischen Volksstämme unter einander werden sicherlich pflanzliche Produkte nach anderen Gebieten gebracht, in denen sie nicht heimisch sind, und Proben gelangen offenbar nach Europa, angeblich aus Gebieten, denen sie nicht ursprünglich angehören. Dieser Umstand wird auf die Klärung der Thatsachen namentlich dann erschwerend wirken, wenn es sich um den relativ alten Gebrauch eines pflanzlichen Stoffes handelt, wie es bei *Strophanthus* als Pfeilgift der Fall zu sein scheint. So erkläre ich mir wenigstens auch die Thatsache, dafs von Mozambique Früchte und Samen eines *Strophanthus* in den Handel gelangten, welche von denen des westafrikanischen *Str. hispidus* DC. absolut nicht zu unterscheiden sind, weder morphologisch, noch anatomisch.

Gegenwärtig kennen wir 27 Arten[16]) der Gattung *Strophanthus*, welche sich in drei Sektionen gliedern. Die Sekt. *Roupellina* Baill. mit nicht schwanzförmig verlängerten Kronabschnitten umfafst zwei Arten Madagaskars (*Str. Boivini* Baill. und *Str. Grevei* Baill.), welche noch ziemlich wenig bekannt sind. Die von mir begründete Sektion *Strophanthellus* besitzt gewöhnlich kleinere Blüten in meist reich-

[14]) *Strophanthus.* New commercial plants and drugs. No. 10. London 1887. No. 7.

[15]) Les *Strophanthus* du commerce. Bull. gén. de thérapeutique. Paris 1888. No. du 30. janv. et du 15. févr.

[16]) In meiner Arbeit finden sich nur 25 Arten erwähnt; seit der Publikation derselben sind mir zwei weitere Arten bekannt geworden; *Str. Stuhlmanni* Pax aus dem Seengebiet und *Str. parviflorus* Pax aus Kamerun.

blütigen Rispen, kleine, niemals blattartige Kelchabschnitte und lang begrannte Antheren; die Kronabschnitte sind meist schwanzförmig verlängert. Die Gruppe ist auf Ostindien (*Str. Jackianus* Wall., *Wallichii* DC., *Wightianus* Wall.), das malayische Gebiet (*Str. singaporianus* (Wall.) Pax[17]), *caudatus* (Burm.) Kurz, *puberulus* Pax) und das südliche China (*Str. divergens* Grah.) beschränkt.

Die gröfste Mehrzahl der Arten gehört der Sektion *Eustrophanthus* Pax an. Schliefsen wir zunächst die auf das Kapland beschränkte Art, *Str. speciosus* (Ward et Harv.) Reb., aus, so bleiben 16 Arten übrig, welche als Stammpflanzen des „Sem. Strophanthi“ in Betracht kommen könnten. Allen ihnen gemeinsam sind die kurz begrannten Antheren; die Kronabschnitte sind schwanzförmig verlängert, die Kelchblätter oft blattartig vergröfsert, die Blüten meist grofs und ansehnlich und in allermeist armblütige Inflorescenzen vereinigt.

Die „Sem. Strophanthi“ stammen ausnahmslos von Arten des tropischen Afrikas ab; von den indisch-malayischen Species wird höchstens *Str. caudatus* (Burm.) Kurz auf den Markt gebracht, und die als „Strophanthus de Sourabaya“ von Blondel bezeichnete Handelssorte dürfte gleichfalls von dieser Art stammen. Von der Forderung, nur tropisch-afrikanische Samen zu verwenden, dürfte auch um so weniger Abstand genommen werden, als die Samen des *Str. caudatus* (Burm.) Kurz (= *Str. dichotomus* DC.), der einzigen weiter verbreiteten Art des indisch-malayischen Gebietes, nach den Untersuchungen Hartwichs[18]) kein Strophanthin enthalten.

Die tropisch-afrikanischen Arten der Sektion *Eustrophanthus* lassen sich nach der Nervatur und Bekleidung der Blätter und nach der Gröfse der Blüten in fünf Gruppen gliedern, welche allerdings zum Teil durch Übergangsformen verbunden sind; die Art des Kaplandes, *Str. speciosus* (Ward et Harv.) Reb., welche in unseren Gewächshäusern ziemlich verbreitet ist, bildet einen sechsten Typus, der durch die schmalen, in dreigliedrigen Quirlen stehenden, völlig kahlen, lederartigen Blätter von den tropischen Formen habituell erheblich abweicht und früher als Vertreter einer eigenen Gattung, *Christya* Ward et Harv., galt.

Die Gruppe der *Hispidi* Pax mit beiderseits dicht bekleideten, steifhaarigen oder weichhaarigen Blättern besitzt fast parallel verlaufende Nerven dritten Grades und umfafst diejenigen Arten, von denen Früchte und Samen durchweg bekannt sind, *Str. hispidus*

---

17) Dieser Name hat vor *Str. brevicaudatus* Wight die Priorität.
18) Arch. d. Pharm. 231, 422.

DC., *Kombe* Oliv., *Emini* Pax[19]) und eine neu zu benennende Art aus Ostafrika, *Str. Stuhlmanni* Pax. Alle anderen Gruppen besitzen ein unregelmäfsiges Adernetz zwischen den Nerven zweiter Ordnung. Es können vielleicht die von den Blättern abgeleiteten Merkmale gelegentlich einmal zur Bestimmung einer Handelssorte Verwendung finden, wenn, was ja nicht unwahrscheinlich ist, den Samen und Früchten Blätter oder auch nur Blattfragmente beigemischt sein sollten. Gerade deshalb möchte ich hier auf diesen Punkt besonders hinweisen.

Die Gruppe der *Acuminati* Pax besitzt oberseits früher oder später verkahlende Blätter, deren Unterseite selbst im Alter dicht weichhaarig bleibt; sie zeigen stets eine nach der Spitze zu stark verschmälerte Form, und die Zahl der Nerven zweiter Ordnung ist eine gröfsere; die Gruppe umfafst *Str. Ledieni* Stein und *Str. Bullenianus* Mast., von denen beiden Früchte und Samen uns bekannt sind.

Die *Tomentosi* Pax tragen relativ kleine Blätter, welche oberseits und unterseits dicht filzig bekleidet erscheinen, so dafs dadurch die Nervatur stark verdeckt wird; gegen das Licht gehalten erkennt man zahlreiche Nerven zweiter Ordnung. Darin stimmen sie also mit den *Acuminati* überein, während die Filzbekleidung lebhaft an einzelne Arten der *Hispidi* erinnert, ohne dafs aber ein so regelmäfsiger Verlauf der Tertiärnerven zu beobachten wäre. Die Gruppe ist begründet auf *Str. Schuchardti* Pax.

Die *Sarmentosi* Pax besitzen ganz kahle Blätter und zu beiden Seiten des Mittelnervs nur 4—6 Sekundärnerven. Ich rechne dahin den polymorphen *Str. sarmentosus* DC., ferner *Str. laurifolius* DC., *Petersianus* Klotzsch, *parviflorus* Pax, *intermedius* Pax und *Str. amboensis* (Schinz) Engl. et Pax.

---

[19]) Durch die Untersuchungen Hartwichs (S. 421) wurde ich veranlafst, die Pflanzen, welche ich in meiner Arbeit (S. 366) als *Str. Emini* zusammengefafst hatte, nochmals zu untersuchen; und es stellte sich heraus, dafs hier zwei Arten vorliegen. Die Fischer'sche und die Stuhlmann'sche Pflanze sind verschieden, gehören aber zwei sehr nahe verwandten Species an. Die Blätter, Blüten und Früchte beider zeigen eine so weit gehende Übereinstimmung, dafs man auf die vorhandenen Unterschiede hin kaum zwei Species unterscheiden möchte; allein die Samen sind verschieden. Ob es sich wirklich um zwei Species handelt oder nur um zwei Formen einer Art, lasse ich hier unentschieden. — *Str. Emini* wurde von mir nun begründet auf die Fischer'sche Pflanze; diese mufs demnach den Namen *Str. Emini* behalten, dagegen benenne ich vorläufig die Stuhlmannsche Art als *Str. Stuhlmanni*. Es ist nun bedauerlich, dafs dadurch in der Hartwich'schen Arbeit eine Namensänderung notwendig wird: *Str. Fischeri* Hartwich (l. c. 421) wird *Str. Emini* Aschers. et Pax, dagegen *Str. Emini* Hartwich (l. c. 422) wird *Str. Stuhlmanni* heifsen müssen.

Die letzte Gruppe unter den tropisch-afrikanischen Arten der Sektion *Eustrophanthus* sind die *Graciles* Pax, deren Blüten erheblich kleiner und zierlicher sind, als die der bisher genannten Species; die Blätter sind bald kahl und glatt, bald von kurzen Haaren rauh. Zwischen den nur 4 bis 5 vorhandenen Sekundärnerven ist ein Adernetz nicht wahrnehmbar; es gehören hierher *Str. Preussii* Engl. et Pax, *gracilis* Schum. et Pax und *Str. scaber* Pax.

Weitere Arten, als die bisher erwähnten, kennen wir zur Zeit nicht; doch unterliegt es wohl keinem Zweifel, dafs damit der Reichtum an Species nicht erschöpft sein wird. Im Gegenteil sprechen mancherlei botanische Verhältnisse durchaus für die Annahme, dafs wir namentlich aus Afrika noch eine Bereicherung unserer Kenntnisse zu erwarten haben.

So auffallend auch die Thatsache klingt, so bewohnen die einzelnen Arten Afrikas doch mit Ausnahme einer einzigen Species, des *Str. sarmentosus* DC., nur beschränkte Gebiete, obwohl die Samen in ihrem Haarschopf ein vorzügliches Verbreitungsmittel besitzen; allerdings wird die Bedeutung dieses Verbreitungsmittels dadurch erheblich eingeschränkt, dafs die mit einem Schopf langer Haare versehene Granne sich sehr leicht von dem Samen selbst loslöst. Es ist nicht ohne Interesse, die Verbreitung der bisher bekannten tropisch-afrikanischen Arten zu konstatieren. Es stammen aus

Westafrika.

Senegambien.
Str. laurifolius DC.
Str. sarmentosus DC.

Sierra Leone.
Str. sarmentosus DC.
Str. hispidus DC.

Nigergebiet.
Str. scaber Pax.

Kamerun.
Str. hispidus DC.
Str. Preussii Engl. et Pax.
Str. Bullenianus Mast.
Str. parviflorus Pax.

Gabun.
Str. Bullenianus Mast.
Str. gracilis Schum. et Pax.

Congo.
Str. Ledieni Stein.

Angola.
Str. Preussii Engl. et Pax.
Str. Schuchardti Pax.
Str. intermedius Pax.

Amboland.
Str. amboensis (Schinz) Engl. et Pax.

Ostafrika.

Seengebiet.
Str. Emini Aschers. et Pax.
Str. Stuhlmanni Pax.

Zanzibar-Delagoa Bay.
Str. sarmentosus DC.

Mozambique.
Str. Petersianus Klotzsch.

Zambesigebiet.
Str. Kombe Oliv.

Von nur verhältnismäfsig wenigen Arten sind Früchte und Samen bekannt. Es sind dies folgende: *Str. hispidus* DC. mit den braunen und *Str. Kombe* Oliv. mit den grünbraunen Samen, die im Handel ja hinlänglich bekannt sind und deren Haarschopf eine weifse Farbe besitzt. Sie enthalten beide Strophanthin. *Str. Emini* Aschers. et Pax mit Samen von der Gröfse und Form der Kombésamen, aber schön goldgelber Farbe und mit gelblich schimmerndem Haarschopf. Während die Früchte von *Str. hispidus* DC. und *Kombe* Oliv. kahl sind, besitzt *Str. Emini* Früchte, deren Oberfläche stark warzig und dabei etwas weichhaarig erscheint. Darin stimmt *Str. Stuhlmanni* Pax mit *Emini* Aschers. et Pax überein, wie überhaupt beide Arten in ihren Blütenverhältnissen und ihrem Habitus einander sehr nahe stehen und von mir früher auch zu einer Art vereinigt wurden. Nachdem Hartwich aber auf die Verschiedenheit der Samen aufmerksam gemacht hat, trenne ich beide Arten. Die Früchte beider Arten sind kaum zu unterscheiden, doch sind die Samen recht abweichend; sie zeigen bei *Str. Stuhlmanni* Pax eine graugrüne Farbe, sind unten ziemlich spitz und besitzen eine lockere Granne, welche bis 12 cm Länge erreicht, wobei die kleinere Hälfte auf den Haarschopf entfällt, während die Granne von *Str. Emini* Aschers. et Pax höchstens 8 cm Länge erreicht und der Stiel des Haarschopfes etwa so lang ist als dieser selbst. Die Samen beider Arten *(Str. Emini, Stuhlmanni)* zeigen nicht die Strophanthinreaktion, die Samen von *Str. Stuhlmanni* Pax enthalten nach Hartwich[20]) aufserdem Kalkoxalat. Beide Arten sind demnach für den Handel nicht zu empfehlen. *Str. Ledieni* Stein besitzt Früchte, die denen des *Str. hispidus* DC. ähnlich sehen. Die Samen sind typisch gebaut; die von Stein[21]) fälschlich gegebene Abbildung hat auch Hartwich, dem Samen nicht zur Verfügung standen, zu einer unrichtigen Angabe veranlafst. Die Samen sind braun, fein filzig, unten stumpf, 12—13 mm lang, Stiel des lockeren etwa 4 cm langen, schmalen, etwas gelblich schimmernden Haarschopfes durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ cm Länge erreichend. Die Samen enthalten, wie ich mich überzeugen konnte, kein Strophanthin; dünne Querschnitte färben sich bei Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure gelb, später violettweinrot, zeigen also nicht die charakteristische Grünfärbung der Strophanthinreaktion; die Kotyledonen des Keimlings enthalten, allerdings nur spärlich, Kalkoxalat. Demnach sind die Samen von *Str. Ledieni* Stein für den Handel ohne Wert.

---

20) Arch. d. Pharm. 231, 421, 422. — Vergl. auch Anmerk. 19.

21) Gartenflora 36 (1887) t. 1241.

Endlich sind auch noch Früchte und Samen von *Str. Bullenianus* Mast.[22]) beschrieben worden. Da aber die Beschreibung sehr unzulänglich ist, und Material weder Hartwich noch mir zur Verfügung stand, lassen sich über dieselben nähere Angaben nicht machen. Die Früchte scheinen denen des *Str. hispidus* DC. und *Kombe* Oliv. ähnlich zu sein, sind aber gröfser, indem sie bis 60 cm Länge erreichen.

Nur von diesen sechs afrikanischen Arten (*Str. hispidus* DC., *Kombe* Oliv., *Emini* Aschers. et Pax, *Stuhlmanni* Pax, *Ledieni* Stein und *Bullenianus* Mast.) sind uns bisher Früchte und Samen bekannt, alle anderen Species Afrikas kennen wir nur in Blüten. Durch die Arbeiten von Christy, Blondel, Hartwich u. A. ist aber festgestellt worden, dafs im Handel eine erheblich gröfsere Zahl von unter einander recht verschiedenen *Strophanthus*-Samen existiert.

Die Verschiedenheit beruht auf der abweichenden Farbe, Form und Gröfse der einzelnen Samen, doch kann man im allgemeinen die Differenz nur nach Berücksichtigung eines gröfseren Materials richtig beurteilen, wie denn auch die Identifizierung einer Handelssorte nur bei ausreichendem Vergleichsmaterial möglich sein wird. Allein die Untersuchungen Hartwichs haben in Übereinstimmung mit meinen eigenen (freilich noch nicht ausreichenden) Beobachtungen gezeigt, dafs die einzelnen Handelssorten, welche bisher auf bestimmte Species nicht zurückgeführt werden konnten, auch anatomisch von einander abweichen.

So enthalten einzelne Handelssorten Strophanthin in gröfserer Menge, andere vielleicht nur Spuren davon, noch andere entbehren dieses Stoffes völlig. Nach den Arbeiten Hartwichs[23]) schliefsen sich — mit alleiniger Ausnahme einer Handelssorte — Strophanthin und Kalkoxalat im Embryo des Samens gegenseitig aus. Dieses Resultat hat auch eine praktische Bedeutung und verdiente bei den Forderungen des deutschen Arzneibuches eine hohe Berücksichtigung; denn so, wie gegenwärtig die Anforderungen unserer Pharmakopöe lauten, entsprechen noch manche *Strophanthus*-Samen (z. B. Samen von *Str. Emini* Aschers. et Pax) einer guten Ware, obwohl sie wegen des Mangels an Strophanthin wirkungslos, also wertlos sind. Neben dem Nachweis des Strophanthins vermittelst konzentrierter Schwefelsäure, — was auf dünneren Querschnitten durch den Samen sehr leicht ausführbar ist — sollte auch die Abwesenheit von Kalkoxalat im Embryo in zweiter Linie gefordert werden.

---

[22]) Gardeners' Chronicle 1870, 1471.

[23]) Archiv. d. Pharm. 231, 414.

Es fragt sich nun freilich, inwieweit die morphologischen und anatomischen Verschiedenheiten zu der Annahme verschiedener Stammpflanzen berechtigen, zumal da wir wissen, dafs sonst innerhalb einer Art oft beträchtliche Differenzen sich konstatieren lassen. Es schwankt zwar weniger die Farbe, als die Gröfse der einzelnen Samen; ja innerhalb ein und derselben Frucht findet man meist verschieden grofse Samen. In dieser Beziehung kann eben nur das Durchschnittsmafs einer gröfseren Samenzahl den Ausschlag geben. Wir wissen ferner, dafs bisweilen gewisse anatomische Merkmale innerhalb einer Art geringen Schwankungen unterworfen sind, und die Pharmakognosie lehrt uns, dafs der Gehalt an wirksamen Stoffen bei gewissen Drogen je nach Standort, Einsammlungszeit, Düngung des Bodens u. a. m. variiert.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse werden wohl unzweifelhaft manche Handelssorten, welche uns gegenwärtig verschiedenen Stammpflanzen zugehörig erscheinen, als Samen ein und derselben Art sich ergeben. Aber anderseits kennen wir Handelssorten, deren Bau so verschieden ist, dafs eine Zugehörigkeit zu verschiedenen Arten kaum zweifelhaft erscheinen kann.

Während z. B. die Früchte von *Str. hispidus* DC. und *Kombe* Oliv. mäfsig harte Schalen besitzen, die letztere Art namentlich auch eine faserige Textur der Fruchtschale zeigt, kennen wir eine Handelssorte, die aus verschiedenen Gegenden Afrikas stammt, aus dem Westen sowohl, wie aus dem Osten, und welche durch die äufserst harte Fruchtschale ausgezeichnet ist. Die Frucht ist kurz, gedrungen, breit; die Samen, wiewohl je nach dem Ursprungsort unter einander doch wenig variierend, erinnern im allgemeinen an die Kombe-Samen, sind aber goldbraun. Ich habe diese Sorte als „kurzfrüchtigen Strophanthus“[24]) bezeichnet, und Hartwich[25]) hat gezeigt, dafs die Samen kein Strophanthin enthalten, wohl aber Kalkoxalat in den Kotyledonen führen. Und noch abweichender ist die Frucht einer Handelssorte, welche früher von Dr. Schuchardt als „*Strophanthus* von der Insel Los“ verbreitet wurde. Die kurze Kapsel ist fast cylindrisch und enthält dunkelbraune Samen von der Gröfse der *Hispidus*-Samen und 10—12 cm lange Granne, deren behaarter Teil etwa so lang ist als der kahle. Diese Sorte enthält Strophanthin, daneben aber auch Kalkoxalat in den Kotyledonen[26]).

Schon Blondel[27]) machte auf einen fast völlig kahlen *Strophanthus*-Samen aufmerksam, den er „Str. glabre du Gabon“ nannte, und Hartwich[27]) untersuchte zwei Proben, von denen der eine,

[24]) Engl. Jahrb. XV 384.
[25]) Arch. d. Pharm. 231, 418.
[26]) Arch. d. Pharm. 231, 421 No. 7.
[27]) Engl. Jahrb. XV 384. — Arch. d. Pharm. 231, 420, No. 6.

von Lagos, mit der Blondel'schon Sorte identisch ist, während ein nahe verwandter, ebenfalls kahler Samen vom Sambesi stammen soll. Beide enthalten kein Strophanthin, und es ist somit die Forderung, nur behaarte Samen zu verwenden, nicht von der Hand zu weisen.

Das Gegenstück zu diesen fast völlig kahlen Samen bildet der seit mehreren Jahren bekannte „Str. laineux du Zambèze“[28]). Die ansehnlichen, bis 16 mm langen Samen sind gelblich weifs und tragen auffallend lange, bis 2 mm Länge erreichende Haare; sie sind von einer 6 cm langen Granne gekrönt, deren behaarter Teil fünf- bis sechsmal länger ist als der Stiel des Schopfes. Der Haarschopf besitzt eine pyramidale Form; die Haare desselben schimmern schwach gelblich. Diese Sorte enthält Strophanthin, wogegen ein ähnlicher, von Hartwich[29]) untersuchter Samen vom Ober-Niger Oxalatdrusen in den Kotyledonen besitzt, aber des Strophanthins entbehrt.

Noch abweichender gebaut schliefslich ist eine Sorte, welche ich „Senegal Strophanthus“[29]) genannt habe. Die Früchte sehen denen des *Str. hispidus* DC. ähnlich, sind aber kürzer und kleiner; die Samen sind am Grunde sehr spitz, grünlich braun, 20 mm lang mit ebenso langer oder längerer Granne versehen, welche fast vom Grunde an behaart ist, wobei also der Haarschopf keinen deutlichen Stiel besitzt. Hartwich[29]) vermutet ganz mit Unrecht, dafs diese Sorte mit dem von ihm als „Strophanthus aus Westafrika" beschriebenen Samen identisch sein soll; wie er eine Übereinstimmung seiner Figur mit meiner Beschreibung finden will, vermag ich nicht zu erkennen. Darin mufs man Hartwich aber beistimmen, dafs der eben erwähnte Samen aus Westafrika der Gattung *Strophanthus* überhaupt nicht angehört. Der „Senegal-*Strophanthus*“ zeigt bei Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure nicht die typische Reaktion auf Strophanthin, sondern färbt sich rotgelb; er ist daher für den Handel ohne Wert. In den Kotyledonen treten Kalkoxalatdrusen auf.

Natürlich tritt die Frage an uns heran, welchen Arten der Gattung *Strophanthus* die oben erwähnten Handelssorten wohl angehören mögen. Diese Frage kann heute in befriedigender Weise noch nicht beantwortet werden, weil zur Lösung derselben die Materialien unserer Sammlungen noch lange nicht ausreichen. Man könnte vielleicht unter Berücksichtigung des Ursprungslandes der Handelssorte aus der früher gegebenen Übersicht der Verbreitung der afrikanschen Arten auf die

[28]) Engl. Jahrb. XV 384. — Arch. d. Pharm. 231, 419, No. 5.
[29]) Engl. Jahrb. XV 385. — Arch. d. Pharm. 231, 423, 427.

Stammpflanze schliefsen, und dieser Schlufs würde, wenn die die Handelssorte betreffenden Angaben richtig sind, an Wahrscheinlichkeit dadurch gewinnen, dafs die meisten Arten eine beschränkte Verbreitung besitzen, und die Handelssorten selbst nur lokal verbreitet sind. Aber es läfst sich gegen solche Schlufsfolgerungen mancherlei einwenden: einmal ist es doch nicht völlig sicher gestellt, ob die Angaben des Ursprungslandes der Handelssorte wirklich richtig sind, und dann fragt es sich doch sehr, ob nicht durch Handelsbeziehungen der afrikanischen Völker gewisse Sorten eine das Areal der Art weit überschreitende Verbreitung gefunden haben. Durch dergleichen Eventualitäten erwachsen dem Forscher Schwierigkeiten, welche zu vermeiden, ihm nur schwer gelingen kann. So erklärt es sich z. B. auch, dafs Hartwich[30]) in einem aus dem Berliner botanischen Museum stammenden „Kombé-Samen“ kein Strophanthin fand, eben weil jener Samen nicht dem *Str. Kombe* Oliv., sondern dem *Str. Emini* Aschers. et Pax entstammte.

Nur in Bezug auf eine Handelssorte, den früher schon erwähnten „kurzfrüchtigen Strophanthus“, dürfte die Stammart mit einiger Wahrscheinlichkeit sich erschliefsen lassen. Abgesehen von geringen Variationen findet sich dieselbe Frucht mit denselben Samen in Westafrika, am Victioria Njansa, am Kilima Njaro und an der Küste Mozambique. Die Proben zeigen unter einander eine hinreichende Übereinstimmung, so dafs der Schlufs, dafs sie von einer Stammart abstammen möchten, wohl gerechtfertigt erscheint. Nun hat aber nur eine einzige Art der Gattung eine so weite Verbreitung, und diese deckt sich ungefähr mit dem Gebiete, aus dem der „kurzfrüchtige Strophanthus“ stammt; es ist dies *Str. sarmentosus* DC., in dem wir demnach mit einiger Wahrscheinlichkeit die Stammpflanze des „kurzfrüchtigen Strophanthus“ sehen können. Dafs diese Sorte für den Handel aber wertlos ist, wurde schon oben betont.

Trotz unserer immerhin noch mangelhaften Kenntnisse von den Stammpflanzen der Strophanthussamen sind wir durch die bisherigen Untersuchungen doch zu einem bestimmten Resultat gekommen, welches für die Pharmakognosie nicht ohne Interesse ist. Es hat sich herausgestellt, dafs doch nur ein sehr geringer Teil der im Handel befindlichen Sorten Strophanthin enthält, und daraus leitet sich ohne weiteres eine Bestimmung ab, welche wohl verdiente, von unserem Arzneibuche berücksichtigt zu werden. Nur die Samen von *Strophanthus hispidus* DC. und *Str. Kombe* Oliv. sind zu verwenden; in zweiter Linie können noch die Samen allen-

---

[30]) Arch. d. Pharm. 231, 416.

falls gebraucht werden, welche als „Strophanthus von der Insel Los“ im Handel sind, und diejenigen, welche als „Str. lanuginosus“ oder „Str. laineux du Zambèze“ bekannt sind. Für letztere ist vielleicht *Str. Petersianne* Klotzsch die Stammpflanze. Alle anderen Strophanthus-Samen sind zunächst noch zurückzuweisen.

Diskussion.

Herr Waage bemerkt noch zu den Ausführungen des Redners, dafs

1. das ständige Fehlen der Haarschöpfe wohl nicht auf die Brüchigkeit der Grannen an sich zurückzuführen ist, vielmehr würden dieselben absichtlich entfernt, weil die Droge einmal so eingeführt wurde und die Haarschöpfe als vegetabilische Seide zum Ausstopfen von Kissen und dergleichen Verwendung finden. Infolge dieser Behandlung dürften sich auch Blattfragmente, auf die sich eine eventuelle Erkennung gründen liefse, kaum in der Droge vorfinden;
2. dafs die rötliche Färbung mit Schwefelsäure auf zuckerartige Stoffe, die intensiv weinrote Färbung der verholzten Zellen, welche einige Zeit nach Zusatz von Schwefelsäure (besser noch Salzsäure) eintritt, aber auf Phloroglucin zu beziehen ist; man kann letzteres in verschiedenen Strophantussamen mittels Vanillin-Salzsäure, insonderheit in der Samenschale nachweisen;
3. dafs in englischen Berichten aus dem Nyassagebiete von Kombésamen die Rede ist. Da nun nach dem Herrn Vorredner Str. Kombé im Seeengebiete nicht vorkommt, wohl aber Str. Emini, dessen Samen den Hispidussamen sehr ähnlich sein sollen, so wäre es vielleicht möglich, dafs es sich im Nyassagebiet gar nicht um Kombésamen handelt. Es wäre das besonders interessant hinsichtlich der Thatsache, dafs in der Handelsware nicht selten Samen vorkommen, welche die Grünfärbung mit Schwefelsäure nicht geben.

---

118. Pharmakopöediskussion.

In der Sitzung am 2. Februar 1893.

Pepsin.

Herr H. Thoms: Die Frage nach der Wirksamkeit verschiedener Pepsinsorten des Handels ist neuerdings durch die Arbeiten von Portes von neuem aufgeworfen worden, und im Anschlufs daran hat Dr. Friedländer in der Pharm. Ztg. 1893 No. 9 den Vorschlag gemacht, die Prüfungsmethode des Arzneibuches dahin abzuändern, dafs die Lösung von Eiweifs durch angesäuerte Pepsinlösung nicht in einer Stunde bei 45° erfolgen brauche, sondern der Verdauung im Organismus gemäfs auf 6 Stunden bei 50° ausgedehnt werden solle. Nach dieser Zeit

dürfe dann nicht nur eine Lösung des Eiweifses, sondern müsse auch eine vollständige Peptonisation erfolgt sein, deren Eintritt durch Prüfung mit Salpetersäure festzustellen sei.

Der Friedländersche Vorschlag bedeutet eine grundlegende Änderung auf dem Gebiete der Wertbestimmung der Pepsine, und es erscheint deshalb zweckmäfsig, auch an dieser Stelle eine Diskussion über den betreffenden Gegenstand zu veranlassen. Ich möchte den hier anwesenden Herrn Senator Dr. Witte bitten, seine Ansicht über den Friedländerschen Vorschlag der Gesellschaft zu unterbreiten.

Herr Friedr. Witte-Rostock: Wenn hier die Frage an mich gestellt wird, ob ich zur Prüfung des Pepsins die Vorschrift des deutschen Arzneibuches, nach welchem vollständige Lösung des hart gekochten Eiweifses in einer bestimmten Menge und Zeit bei bestimmter Temperatur verlangt wird, für richtiger und zweckmäfsiger halte, als die in neuester Zeit wieder gestellte Forderung, eine angesäuerte Lösung in Pepsin 6 Stunden lang bei 50° C. auf Eiweifs einwirken zu lassen, nach welcher Zeit Salpetersäure keine Trübung in der Flüssigkeit mehr erzeugen darf, also die vollständige Peptonisierung eingetreten sein mufs, so spreche ich mich entschieden für die jetzt gültige Untersuchungsmethode aus. Die Festsetzung der Zeit, innerhalb welcher die Lösung des Eiweifses eingetreten sein mufs, ist nichts Gleichgültiges oder Willkürliches — durch dieselbe wird die Stärke des Pepsins genau bestimmt; aufserdem ist dieselbe den Anforderungen entsprechend festgesetzt, welche zur Förderung der Verdauung an das Pepsin gestellt werden und gestellt werden müssen. Ein Pepsin, dessen volle Wirkung erst in 6 Stunden eintritt, ist als Arzneimittel wertlos, da seine Wirksamkeit erst eintritt, wenn die Zeit normaler Verdauung längst verflossen ist.

Abgesehen hiervon ist die Vorschrift des D. A.-Buches unzweifelhaft zur Zeit geltendes Gesetz und mufs erfüllt werden; jedes Pepsin, welches derselben nicht im vollen Umfange entspricht, ist daher zu verwerfen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einige Worte zu der Frage der Klarlöslichkeit der Pepsine in Wasser sagen. Man hat in neuester Zeit behauptet, dafs gute Pepsine vollständig klar löslich sein müssen, und dafs die wenigsten Marken dieser Forderung entsprächen.

Diese Behauptung ist, was mich und mein Pepsin betrifft, durchaus unrichtig. Dasselbe wird von mir seit Jahren so dargestellt, dafs es in reinem Wasser also ohne Zusatz von Säure vollständig klar sich löst und dabei in vollem Umfange den Anforderungen des D. A.-Buches ed. III entspricht.

In dieser Verbindung nämlich liegt die Schwierigkeit, welche der Darsteller des neuesten Pepsins bisher nicht überwunden hat. Das deutsche Pepsin soll sich vorschriftsmäfsig trüblich lösen. Diese Vorschrift, durch welche die Güte des Präparats nicht berührt wird, ist aus dem Grunde gegeben, weil es eine bekannte Thatsache ist, dafs, je gröfser die Klarlöslichkeit des Pepsins in Wasser wird, desto leichter ein Rückgang in der Wirksamkeit sich zeigt. Diese Erscheinung habe ich vor langen Jahren bereits festgestellt und deshalb der hier und da auftretenden Forderung, ganz klar in Wasser lösliches Pepsin darzustellen, keinen Wert beigelegt. Als diese Forderung später häufiger gestellt wurde, habe ich zur Erfüllung derselben Arbeiten unternommen, welche nicht ganz leichte und ziemlich zeitraubende waren, durch welche es mir aber dann gelungen ist, die Schwierigkeit in betreff der Festhaltung der Stärke des Pepsins vollständig zu beseitigen und eine Fabrikationsmethode aufzustellen, nach welcher die Darstellung absolut chemisch reinen Pepsins erst möglich geworden ist, so dafs dasselbe durch geeigneten Zusatz in jeder geforderten Stärke abgegeben werden kann. Das wirklich chemisch reine Pepsin hat allerdings eine ganz ungeahnte Verdauungskraft; bisher hat dasselbe aufser mir wohl niemand dargestellt und die Meinung, als ob ein Pepsin 1 : 4000 etwas Besonderes sei oder wirklich reines Pepsin sei, beruht auf einem Irrtum.

England und Amerika haben seit Jahren meine stärkeren Pepsine verlangt; ich habe dieselben in Stärken von 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 4000, 1 : 8000 nach und nach und seit längerer Zeit dorthin geliefert, völlig löslich, in Lamellenform, nicht hygroskopisch und habe mit meinen Präparaten und diesen ihren Eigenschaften bisher sämtliche Konkurrenz-Präparate weit übertroffen.

In Chicago werde ich eine vollständige Zusammenstellung aller meiner verschiedenen Pepsine zur Ausstellung bringen, und bei dieser Gelegenheit auch zum ersten Male das absolut reine Pepsin zeigen, dessen Stärke ich heute noch verschweigen möchte. Dieselbe ist so grofs, dafs sie vollständig, auch auf mich selbst, als Überraschung gewirkt hat und über alles, was bisher in dieser Richtung gemacht und erreicht ist, um ein sehr bedeutendes hinausgeht. Natürlich handelt es sich dabei nur um ein wissenschaftliches Kuriosum, wie denn überhaupt alle Pepsine, welche in ihrer Wirksamkeit erheblich über die Forderung des D. A.-B. ed. III hinausgehen, für die medizinische Anwendung keine Bedeutung haben und jedenfalls keine Vorteile bieten.

Allgemeines.

Herr R. Schneider-Posen: Anknüpfend an die Ausführungen des Herrn Dr. Witte-Rostock, betreffend die Bedeutung des Arznei-

buches als Gesetzbuch und seine Prüfungen möchte ich mich dahin aussprechen, dafs ich einzelne Prüfungen des Arzneibuches gern schärfer bezeichnet sehen würde, damit der willkürlichen Auffassung bei Beurteilung einer Probe nicht zu viel Raum gelassen werde. Ausdrücke wie: fast ganz löslich, langsam, aber fast ganz löslich, nicht mehr als opalisierend getrübt, nur ein geringer Rückstand — u. s. w. können alle Tage zu Meinungsverschiedenheiten Gelegenheit geben, da die Ansichten über die Stärke einer Opalisierung oder eines Niederschlages wohl mit dem Interesse jedes Untersuchenden wechseln können.

Ist ferner die Pharmakopöe II durch das „er sei klar und farblos" beim Liquor Kalii arsenicosi zu weit gegangen, ist nunmehr durch das Fehlen jeder Angabe über das Äufsere dieses Präparats im Arzneibuch ein Extrem geschaffen, welches dieses Präparat jeder Kontrolle über das äufsere Ansehen überhebt.

Auch die Forderung der absoluten Farblosigkeit bei Acidum carbolic. liquefact. der Schwefelsäureprobe bei Stib. sulfurat. aurantiac. halte ich für nicht geeignet für ein Buch von der Bedeutung des Arzneibuches, da hiermit an die Leistungen der Technik Anforderungen gestellt werden, deren Erfüllung in der Zukunft noch fraglich ist, während die Gegenwart mit diesen fraglichen Erfolgen schon rechnen mufs.

Rätselhaft ist auch ferner, dafs das Arzneibuch beim Bittermandelwasser in 1000 Teilen 1 Teil Cyanwasserstoff verlangt, beim Titrieren aber die unbestimmte Forderung stellt, dafs hierzu „mindestens" 1,8 ccm Zehntel-Normal-Silbernitratlösung notwendig sind.

Herr M. Froelich tritt den Äufserungen des Vorredners entgegen und weist darauf hin, dafs das letzte Arzneibuch hinsichtlich der Klarheit seiner Bestimmungen gegenüber den früheren Pharmakopöen einen ganz bedeutenden Fortschritt zeigt. Wenn bei Revisionen in Fällen nicht ganz genau bestimmter Anforderungen des Arzneibuches die Ansichten des Revisors und des Revidierten auseinandergehen, und wenn gewisse Spielräume in den Anforderungen an die Reinheit eines chemischen Körpers zugelassen sind, dann ist es wohl Pflicht des Revisors, der schärfsten Auffassung nicht zu folgen. Das Arzneibuch läfst bei einer Anzahl Chemikalien kleine Verunreinigungen zu, durch welche dieselben eine Beeinträchtigung an der Wirkung nicht erleiden, wohl aber wesentlich billiger zu liefern sind, als wenn absolute chemische Reinheit verlangt wird. Zwar will Redner keineswegs einer laxeren Auffassung der Vorschriften des Arzneibuches das Wort reden und wünscht vielmehr, dafs man die Anforderungen an die Reinheit der Präparate möglichst hoch steigern solle. Die chemische Industrie

hat den Wünschen und Anforderungen der praktischen Apotheker nach dieser Richtung hin bereits mehrfach zu folgen vermocht, aber Unbilliges dürfe man nicht verlangen.

Betreffs Stib. sulfurat. aurantiac. bemerkt Redner, dafs dieses Präparat zu wenig gebräuchlich sei, und dürfe daher wohl auf das völlige Freisein desselben von Schwefelsäure kein allzu grofses Gewicht gelegt werden. Hinsichtlich Acidum carbolicum hält es Redner für sehr gut möglich, ein farbloses Präparat vorrätig zu halten, wenn man dasselbe in Flaschen von 500 g Inhalt aufbewahre. — Was den Liquor Kalii arsenicosi betrifft, so kann ein frisch bereitetes Präparat allerdings nicht klar sein. Wenn es aber vorkommt, dafs dasselbe von rötlicher bis brauner Farbe vorgefunden wird, so kann der Grund hierfür vielleicht in einem zu hohen Alkaligehalt, oder aber in dem verwendeten käuflichen Spiritus Melissae compositus gesucht werden.

Herr R. Schneider entgegnet, dafs die Vorzüge des Arzneibuches unbedingt anzuerkennen seien, er halte sich aber für berechtigt, die Mängel, die dasselbe zeige, hier zur Sprache zu bringen. Die von ihm angeführten Punkte seien alle aus dem Leben gegriffen, und gebe er zu, dafs der Praktiker mit den Verhältnissen stets rechnen würde. Die von ihm angeregten Fragen betreffen aber nicht den Standpunkt des Praktikers, sondern den rechtlichen. Das Arzneibuch verlange einzelnes, woran man, wie der Herr Vorredner sagt, als Praktiker stillschweigend vorbeigehe. Was soll man aber thun, wenn ein Theoretiker oder Chikaneur sich an den Buchstaben, den Wortlaut des Arzneibuches hält? Bietet das Arzneibuch dann nicht eine sehr unangenehme Handhabe? Die Frage der Farblosigkeit der Karbolsäure, des Schwefelsäuregehaltes im Stib. sulfurat. aurant., ebenso das Aussehen des Liquor Kalii arsenicosi hätten ihm manche unangenehme Stunde bereitet. Er halte es aber doch für seine Pflicht, bei Revisionen derartige Präparate, wie den Goldschwefel, dessen völliges Freisein von Schwefelsäure eben nicht zu erreichen sei, zu monieren, um damit zu bewirken, dafs ein künftiges Arzneibuch erfüllbare Forderungen stelle.

Herr Goeldner hebt hervor, dafs gerade für den Liquor Kalii arsenicosi eine genaue Angabe im D. A.-B. in Bezug auf sein Aussehen erwünscht sei, da es doch vorkommen könne, dafs derselbe Patient die Sol. Fowleri in verschiedenen Apotheken von ganz verschiedener äufserer Beschaffenheit erhält. Dadurch würde aber Mifstrauen gegen die Apotheken wachgerufen. — Redner ist ferner der Meinung, dafs bei mancherlei Präparaten des D. A.-B. Reaktionen

auf Verunreinigungen angegeben seien, welche niemals darin vorkommen. Die Reinheit der Präparate sei ganz besonders dem eifrigen Streben und den gewissenhaften Arbeiten der chemischen Fabriken zu verdanken.

Nomenklatur.

Herr E. Biltz-Erfurt: Mit Beziehung auf die in der November- und Dezembersitzung vorgekommenen Diskussionen über Pharmakopöe-Nomenklatur möchte ich mir erlauben, darauf aufmerksam zu machen, dafs ich diesen Punkt in meinen „Kritischen und Praktischen Notizen zur Pharmacopoea Germanica I" sehr speziell behandelt habe, besonders auch cortex Aurantii und Radix-Rhizoma betreffend. Ich habe darüber folgendes gesagt:

„Betreffs der Nomenklatur liegt einer Pharmakopöe die schwierige Aufgabe ob, zwischen den Anforderungen der Wissenschaft und der Praxis die richtige Mittelstrafse zu finden. Die erstere fordert, dafs die Nomenklatur dem jezeitigen wissenschaftlichen Standpunkt entsprechend mit dem Namen der Arzneikörper zugleich ein Bild ihres innersten Wesens gebe, ziemlich unbekümmert darum, ob solcher Name sich praktisch bequem werde handhaben lassen; die Praxis dagegen verlangt kurze, gewohnte und allgemein übliche Benennungen, die vor allem auch keinen Zweifel in sich schliefsen.

Die in den letzten Dezennien erschienenen Pharmakopöen gaben ein entsprechendes Bild des Kampfes zwischen beiden Gewalten, und in der Germanica sehen wir, wie der Sieg sich hier der einen, dort der anderen zugewendet hat, im ganzen, wie es scheint, zur Befriedigung aller Beteiligten. Es hat dabei ein Kompromifs stattgefunden, demzufolge der Grundsatz zur Geltung gekommen ist, dafs ein wenn auch langgewohnter Name aufgegeben wurde, wenn er einen wissenschaftlichen Irrtum involvierte, und dafs andererseits der wissenschaftliche Name dem praktischen nachstehen mufste, wenn letzterer nichts Falsches sagte. Mufs die Pharmakopöe hierbei freilich der wissenschaftlichen Übersichtlichkeit einer geschlossenen wissenschaftlichen Gruppierung der Körper entbehren, so wird sie dafür durch die Bildung resp. Restituierung praktischer Familien entschädigt und mancher Namenkünstelei entkleidet, die versucht worden ist, aber selbst in drei Dezennien sich nicht einbürgern konnte. Ich erinnere in dieser Beziehung an die an sich ebenso richtigen als mitunter wohlklingenden neuen Namen für Salze mit doppeltem Metallradikal; aber ich frage, ob irgendwo beobachtet worden ist, dafs die in den letzten 25 Jahren an den Universitäten gebildeten und in erster Linie auf diese neuen Namen hingewiesenen Ärzte sich dieser Namen konsequent bedienen, und nicht vielmehr

vom Stibio-Kali tartar. zum Tartarus stibiatus etc. zurückgekehrt sind. Ich halte, wie gesagt, die betreffende Namenbildung für eine durchaus korrekte, und halte sie für neue Mittel, z. B. Chinio-Ferrum citric. auch durchaus am Platze. Das „Solutum" dagegen möge für alle Zeiten vergessen sein; es war weder richtiger als der Liquor, noch konsequent durchzuführen (hydrogenium chloratum solutum?). Hätte man es wenigstens bei Tinct. Jodi gethan, welcher Ausdruck doch pharmaceutisch grundfalsch ist, allein hier wagte man sich nicht an den usus tyrannus. In der That würden wir diesem Tyrannen gegenüber den Spiritus jodatus, der nach Analogie des Spir. camphoratus richtig und praktisch wäre, nicht fertig bringen. Daher fahre man mit dem eingeleiteten Kompromifs in praktischem Sinne fort.

Was Cortex fruct. Aurant.*) betrifft, so ist durch den von den neueren Pharmakopöen beliebten Zusatz fructus der offizinelle Name für die Pomeranzenschalen unnötig breit, zugleich aber auch falsch geworden, denn Früchte haben keine Rinden, sondern Schalen, pericarpia, ihrer Natur nach bekanntlich Blätter. Ich meine damit nicht, dafs wir nicht Cortex Aurantii sagen sollen, denn dieser Name ist zwar botanisch ebenfalls nicht richtig, aber er ist kurz und unzweideutig; so wie wir nun fructus hinzusetzen, wird seine Unrichtigkeit erst recht fühlbar und seine Breite unbequem. Behalte man daher notgedrungen cortex Aurantii und füge zur Unrichtigkeit nicht noch die Unbequemlichkeit.

Radix - Rhizoma. Die Rhizome hätte man praktisch bei den Wurzeln lassen können. So sehr ich auch mit den Benennungen bulbus und tuber einverstanden bin, sofern dieselben allerdings durchaus keine Wurzeln sind, so wäre doch die Beibehaltung von Radix für Rhizoma kein Fehler gleicher Art gewesen. Denn radix bedeutet ursprünglich denjenigen unterirdischen Teil, auf den sich der Oberbau der ganzen Pflanze stützt, erst die neuere Botanik hat den Namen radix für radix vera usurpiert, so dafs die Pharmakopöen geglaubt haben, dieser wissenschaftlich richtigen Scheidung folgen zu müssen. Besser wäre es gewesen, wenn die Botanik für die radix vera irgend ein neues Wort erfand, und das Wort radix im früheren Umfange der Praxis überliefs." —

Vieles von dem Vorstehenden deckt sich ja mit den Bemerkungen, die bereits in früheren Sitzungen der Pharm. Gesellschaft darüber gefallen sind. Es dürfte aber immerhin nützlich sein, den Grundsatz festzuhalten, dafs eine Pharmakopöe kein Lehrbuch, sondern ein der Praxis dienendes Gesetzbuch sein soll, welches u. a. betreffs seiner Nomenklatur so weit als irgend zulässig mit der Nomenklatur der

*) Das Arzneibuch f. d. d. R. sagt Cortex Aurantii Fructus.

ärztlichen Rezepte übereinstimmt. Allzu grofse wissenschaftliche Ängstlichkeit ist da nicht am Platze, dagegen der usus doch so lange berechtigt, als er nichts wissenschaftlich Falsches sagt. Zuweilen wird es sich freilich fragen, wie weit die Wissenschaftlichkeit begründet ist, denn gerade z. B. cortex und radix sind Namen, die die Botanik mit einem bestimmten neueren Begriffe usurpiert hat. Die Alten gebrauchten cortex auch für Schildkröten und Eier, mit dem Begriff der äufseren Umhüllung, und deshalb ist cortex Aurantii auch nichts Falsches, wenigstens nicht so falsch, wie Sem. Foeniculi. Geht man allzu tief auf den Grund, so wird man niemals das letzte Wort reden, und deshalb halte ich für besser, allgemeineren praktischen Gesichtspunkten zu folgen.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. H. Thoms in Berlin.
Druck von Leonhard Simion in Berlin SW.

PHARMACEUTISCHE GESELLSCHAFT.

TAGESORDNUNG

für die

am Donnerstag, den 6. April 1893, abends
pünktlich 8 Uhr,

zu Berlin W., Leipziger Garten, Leipzigerstr. 132,

stattfindende Sitzung.

I. **Geschäftliche Mitteilungen.**

II. **Wissenschaftliche Vorträge,** und zwar:

1. Herr Privatdozent Dr. C. Müller:
   Über die Eisenreaktion mit Ferrocyankalium.
2. Herr Dr. C. Monheim:
   Untersuchung und Wertbestimmung von Kreosotpillen.
3. Herr Dr. E. Biltz-Erfurt:
   Vasa denigrata. (Referent Dr. Thoms.)

Gäste sind willkommen.

Der Vorstand.
i. A.: Thoms.

Inhalt.

Mitteilungen.

Protokoll der 28. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 2. März 1893, abends 8 Uhr zu Berlin W., Leipzigerstrafse 132 (Leipziger Garten).

Anwesend waren laut Präsenzliste 37 Mitglieder und 7 Gäste, und zwar a) Mitglieder die Herren Apt, Alt, Böhmer, von Broen, Dörrien, Dietze, Friedländer, Gützkow, Güttler, von Gusnar, Goeldner, B. Hirsch, Hermel, B. Hoffmann, Hilgendorf, Holfert, Issleib, Kinzel, Kayser, Laue, Lettenbaur, Leuchter, C. Müller, Nadler, Roessler, Roewer, Reuter, Stock, Skubich, Spisky, Thoms, Waage, Weyhausen, Wulff, Wegner, Wenk, F. Zitelmann; b) Gäste die Herren: Altner, Bukofzer, Frank, Linke, Monheim, Retslag, Weymar.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit einer Gedächtnisrede auf das verstorbene Mitglied Dr. Ph. Brunnengräber in Rostock. Die Anwesenden ehrten das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen. Nach Erledigung einiger geschäftlichen Angelegenheiten und nach geschehener Aufnahme von fünf neuen Mitgliedern sprach Herr Dr. C. Friedländer-Berlin über Pepsin, Herr Dr. Holfert brachte eine Einsendung des Herrn Dr. Kleesattel-Neu-Ulm über Muira Puama zur Verlesung, und Herr B. Hoffmann hielt einen durch zahlreiche Experimente erläuterten Vortrag über Fernsprechapparate. Gegen 11 Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

Thoms, Vorsitzender. — Holfert, Schriftführer.

Dem Archive der Gesellschaft wurden überwiesen:

1. Schule der Pharmacie. II. Chemischer Teil, bearbeitet von Dr. H. Thoms. Verlag von Julius Springer, Berlin 1893.
2. Von Herrn Apotheker **Hermann Stein** in Durlach (Baden): Ergänzungs-Taxe zur Königl. Preufs. Arznei-Taxe für den Gebrauch in den Apotheken des Grofsherzogtums Baden. Herausgegeben von dem Ausschufs der Apotheker in Baden. 2. Auflage. Karlsruhe 1893.

Mitglieder der Gesellschaft.

In der Sitzung am 2. März 1893 wurden als Mitglieder aufgenommen:

Kleesattel, Dr. H., Apotheker, Garnisonlazareth, Neu-Ulm in Bayern.
Laue, Alfred, Assistent a. d. Kgl. Geolog. Landesanstalt u. Bergakademie, Berlin W., Kanonierstrafse 42 pt.
Mertzhaus, H., Apotheker, Berlin N., Tegelerstr. 5.
Parsenow, Apotheker, Berlin SW., Kreuzbergstr. 48.
Pax, Dr. Ferd., Privatdozent, Berlin W., Goltzstr. 30.

Um Aufnahme in die Gesellschaft haben nachgesucht:

(Liste geschlossen am 23. März 1893.)

Pfrenger, Dr. M., Besitzer eines chem. Laboratoriums, Köln a. Rh.
Monheim, Dr. C., Chemische Fabrik Jasper, Bernau i. Mark.
Schwartz, Eduard August, Apotheker, Chemische Fabrik Jasper, Bernau i. Mark.
Klar, Adolph, Pharmaceut, Fingerhuts Apotheke, Zürich.

Christian Brunnengräber †.

Der Pharmaceutischen Gesellschaft ist am 19. Februar dieses Jahres ein treues Mitglied durch den Tod entrissen worden. Der deutsche Apothekerverein betrauert seinen langjährigen Vorsitzenden, unter dessen Führung der Verein kräftig heranwuchs und als mafsgebender Faktor bei der Beratung pharmaceutischer Gesetzgebung herangezogen wurde. Die gesamte deutsche Pharmacie hat in Christian Brunnengräber einen ihrer würdigsten und bedeutendsten Vertreter verloren.

Aber die pharmaceutischen Kreise sind es nicht allein, die den zu früh Dahingeschiedenen beklagen. Mit dem Schmerz seiner Familie verbindet sich auch die Trauer der Stadt Rostock, welcher der Verstorbene jederzeit ein treuer Berater war. Man mufs die Zeitungsberichte lesen, um zu erkennen, welche allgemeine tiefgehende Teilnahme Brunnengräbers Hinscheiden in seiner engeren Heimat hervorgerufen hat.

Am 19. Mai 1832 in Schwerin in Mecklenburg geboren, blieb Brunnengräber bis zum Jahre 1849 in seiner Vaterstadt und trat in der Pelikanapotheke in Berlin bei Apotheker Meyerhof in die Apothekerlehre ein. Nach Beendigung seiner Lehr- und Wanderjahre fand er sich in Berlin zum Studium wieder, das er in Rostock vollendete und durch das Bestehen seines Staatsexamens krönte. Für kurze Zeit war Brunnengräber sodann in Schwerin in einem damals neu eingerichteten Laboratorium als Vorstand thätig und siedelte am 1. Januar 1859 nach Rostock über, wo er die Howitzsche Apotheke käuflich erwarb. Als tüchtiger Geschäftsmann wufste er seinem Geschäfte einen grofsen Aufschwung zu geben und erweiterte dasselbe zu einem ansehnlichen Fabrikbetriebe, dessen Präparate eine grofse Verbreitung fanden.

Gleichzeitig wandte Brunnengräber auch den öffentlichen Angelegenheiten der Stadt Rostock grofses Interesse zu, stand unter anderem bald mit in der Leitung des Gewerbevereins

und gelangte in kurzer Zeit zu grofsem Ansehen. Am 18. Februar 1885 wurde er als nicht rechtsgelehrter Senator in den Rat gewählt und am 20. Februar in feierlicher Sitzung in denselben eingeführt. Als Ratsherr hat Brunnengräber den verschiedenen Verwaltungs-Departements angehört, namentlich war er im Steuer- und Kassenwesen thätig, in welchem er sehr wesentliche Neuschöpfungen durchführte.

In den Fachkreisen wurde Brunnengräbers Persönlichkeit schnell bekannt. Bereits 1869 wählte der Norddeutsche Apothekerverein ihn in den Vorstand, und 1878 wurde er Vorsitzender des deutschen Apothekervereins, welches Amt er bis zu Ende des Jahres 1891 bekleidete. Seine wissenschaftliche Tüchtigkeit konnte er als Mitglied der Pharmakopöe-Kommission mehrfach bethätigen, ebenso war sein Rat als aufserordentliches Mitglied des Reichsgesundheitsamtes hoch geschätzt.

Der deutsche Apothekerverein wird gewifs nicht ermangeln, die vielfachen Verdienste, die sich Brunnengräber um denselben erworben hat, in einer Gedenkschrift der Nachwelt zu überliefern.

Brunnengräbers Leitung der Vereinsangelegenheiten war eine musterhafte. Er verband mit grofsem Geschick, selbst die heterogensten Elemente einander näher zu führen, scharfen Blick und eine persönliche Liebenswürdigkeit, der niemand widerstehen konnte. Er war ein vorzüglicher Redner und blieb, wenn in den oft heifsen Debatten die Gemüter auf einander platzten, doch immer Herr der Situation. Vor zwei Jahren in Magdeburg leitete er zum letzten Male die Generalversammlung des deutschen Apothervereins. Ich hörte ihn in dieser zum erstenmal und war überrascht von der Sicherheit seiner Führung und dem Geschick, selbst durch die schwierigsten Fragen sich nicht beirren zu lassen. Er stand jederzeit über den Parteien. Und als ich nach Beendigung der Sitzung zu einem Vorstandsmitgliede äufserte, Brunnengräber hätte gewifs heute seinen guten Tag gehabt, da antwortete mir jenes, den hat er immer, er kennt keine schlechten Tage. Und so schien es zu sein und immer gewesen zu sein.

Der Pharmaceutischen Gesellschaft wandte Brunnengräber sein lebhaftes Interesse zu, wenngleich er nur einer einzigen Sitzung beiwohnen konnte. Es war gelegentlich der

letzten Naturforscherversammlung 1891 in Halle, als wir ihn in der dortigen geschäftlichen Sitzung unter uns sahen.

Die Pharmaceutische Gesellschaft beklagt den Tod des trefflichen Mannes auf das tiefste. Der Vorstand hat im Sinne der Gesellschaft zu handeln geglaubt, indem er einen Lorbeerkranz mit der Widmung:

Dem Andenken ihres hochverehrten Mitgliedes
Christian Brunnengräber
Die Pharmaceutische Gesellschaft

auf seinem Grabhügel hat niederlegen lassen.

Dem würdigen und hochbedeutenden Manne wird die Pharmaceutische Gesellschaft ein ehrendes und treues Andenken allezeit bewahren.

H. Thoms.

Mitteilungen.

119. L. Friedländer: Zur Pepsinprüfung.

Vorgetragen in der Sitzung am 2. März 1893 vom Verfasser.

Eiweifsverflüssigung und Peptonisation sind zwei dem Pepsin eigentümliche, jedoch voneinander durchaus verschiedene Eigenschaften, beide geeignet, den Wirkungswert eines Pepsins zu bestimmen. Wenn Herr Dr. F. Witte-Rostock in der Februarsitzung der Gesellschaft behauptet hat, „ein Pepsin, dessen volle Wirkung erst in 6 Stunden eintrete, sei als Arzneimittel wertlos u. s. w.," so hat er Peptonisation und Eiweifsverflüssigung nicht auseinander gehalten. Als „volle Wirkung" kann man die nach 1 Stunde erfolgte Verflüssigung des Eiweifs ebenso betrachten, wie die nach 6 Stunden bewirkte Peptonisation. Beide Vorgänge stehen zur Stärke des Pepsins in direkt proportionalem Verhältnis, und die Beurteilung eines Pepsins wird nach beiden Prüfungsmethoden übereinstimmende Werte geben müssen. Ich ziehe die Peptonisationsprobe der jetzt bestehenden Prüfungsvorschrift der Pharmakopöe vor, weil erstere ein exaktes und präzises Arbeiten gestattet.

Die gleichmäfsige Zerkleinerung des Eiweifs ist auch mit Hilfe eines Pulversiebs nicht zu erreichen. Stets werden beim Durchsieben Stücke gefördert, die wohl in der Fläche übereinstimmen, in ihrem kubischen Inhalt aber verschieden sind und gröfsere Partikel ungleich längerer Zeiträume zu ihrer Verflüssigung bedürfen als kleine. Ebenso ist das „öftere" Umschütteln, wie es die Pharmakopöe verlangt, keine genaue Angabe. Bei Benutzung der kontinuierlich sich bewegenden Schüttelapparate wird das Eiweifs schneller gelöst als beim beliebigen mehr oder weniger häufigeren Umschütteln während der Prüfungsstunde. Alle diese leicht zu abweichenden Endresultaten führenden Manipulationen lassen sich bei Ausführung der Peptonisationsprobe aber vermeiden. Wenn man flüssiges Eiweifs mit Wasser mischt, hierzu Salzsäure und Pepsin hinzufügt und diese Flüssigkeit 6 Stunden bei Verdauungstemperatur sich selbst überläfst, so beschränkt sich die ganze Prüfung darauf, etwa noch vorhandenes, nicht peptonisiertes Eiweifs durch Salpetersäure nachzuweisen.

Herr Dr. Witte hält die Unterscheidung zwischen Peptonisation und Eiweifsverflüssigung für „mifslich“. Ich bin der Meinung, dafs der Nachweis einer Trübung durch Zusatz von Salpetersäure zu einer klaren Flüssigkeit wohl von jedem Apothekerlehrling ausgeführt werden kann, während es ungleich schwieriger erscheint, zu entscheiden, ob eine Opalescenz der Flüssigkeit durch nicht verflüssigte Eiweifspartikelchen bedingt ist oder ob die kleinen Häutchen noch Reste von adhärierendem Eiweifs einschliefsen. Die Peptonisationsprobe wird daher als wissenschaftlich exakte und präzise, keine Täuschung oder Meinungsverschiedenheit zulassende Methode zur Pepsinprüfung vor der jetzt bestehenden den Vorzug verdienen, ohne dafs durch ihre Einführung die Ansprüche an die Güte des Präparates etwa gemildert würden. Ich befinde mich mit dieser Anregung in Übereinstimmung mit anderen Forschern auf diesem Gebiete wie Fragner und Schreiber, Kremel, van Asperen.

Die Pharmakopöe hätte, wie Herr Dr. Witte anführte, mit besonderer Absicht das Pepsin als ein „trübe“ lösliches Präparat bezeichnet, da mit der zunehmenden Klarlöslichkeit die Verdauungskraft schwände. Ich glaube, die erstere Thatsache darauf zurückführen zu müssen, dafs zur Zeit der Abfassung des betreffenden Pharmakopöeartikels klarlösliche und dabei wirksame Pepsine in Deutschland eben noch nicht fabriziert worden sind. Hinsichtlich der letzteren Behauptung befindet sich Herr Dr. Witte in Widerspruch zu seinen Ausführungen über die sehr starken „wirklich reinen“ Pepsine, deren Klarlöslichkeit er als eine besondere Errungenschaft seiner Fabrikation hinstellte. Löst sich reines Pepsin klar, was ich auch behaupte, so deutet in logischer Konsequenz jede Trübung oder Unlöslichkeit auf ein unreines Präparat. Man fabriziert Pepsine doch nicht nur, um die Prüfungsvorschrift der Pharmakopöe auszuführen; im Vordergrund steht ihre praktische Verwendung und bei Berücksichtigung dessen, dafs Pepsin meist in Lösung (Pepsinwein) medizinisch verwertet wird, ist die Forderung der vollständigen und klaren Löslichkeit eine Bedingung, die ja technisch heute erfüllbar ist.

Was nun die in neuerer Zeit immermehr steigende Bewertung reiner Pepsine betrifft, so ist es für mich nichts Überraschendes, dafs Präparate von der Stärke 1 : 4000 längst überholt sind. Ich habe diese Zahl s. Z. nur beispielsweise angeführt, da ich selbst zur Darstellung von Pharmakopöeware stärkere Grundpepsine nicht fabriziere. Dagegen haben meine Geschäftsfreunde, die Herren Parke, Davis & Co., Detroit mir schon vor 7 Jahren klarlösliche Lamellenpräparate reinen Pepsins 1 : 5000 bemustert und ihre Reindarstellung jetzt bis zur Stärke 1 : 20 000 gesteigert. Ja neuerdings schreibt man mir aus Detroit, dafs auch die Stärke 1 : 30 000 schon über-

holt sei, und der Wettkampf in Chicago wird zeigen, ob das angedeutete Präparat des Herrn Dr. Witte jene Stärken übertrifft. Der Vorwurf, den der letztere den amerikanischen Pepsinen macht, dieselben seien hygroskopisch und nicht frei von Geruch, ist ungerecht. Wenigstens beweisen die Pepsinmuster von Parke, Davis & Co. gerade das Gegenteil und gehören zum Besten, was ich auf diesem Gebiete gesehen habe. Persönlich und nach den Erfahrungen meiner eigenen Fabrikation stehe ich der überhohen Bewertung derartiger Pepsine sehr skeptisch gegenüber und betrachte diese Zahlen als willkürliche Werte, die je nach der Änderung des Prüfungsmodus wechseln werden. Über ein „wirklich reines Pepsin" hinaus kann die Fabrikation nicht gehen. Die Regeneration des Pepsins bei der Verdauung erklärt zur Genüge, weshalb man mit minimalen Mengen wirklich reinen Pepsins unberechenbare Mengen Eiweifs verflüssigen kann und ist ein weiterer Fingerzeig für die je nach der Art der Anstellung des Versuchs wechselnden Werte ein und desselben Präparates.

Ich möchte mit dem Hinweis schliefsen, dafs, solange die jetzige Pharmakopöe zu Recht besteht, eine Änderung der Prüfungsvorschrift für Pepsin natürlich nicht vorgenommen werden kann. Ich hoffe jedoch, Anregung zu weiteren Forschungen gegeben zu haben, die der nächsten Auflage des Arzneibuches zu gute kommen werden.

---

120. H. Kleesattel-Neu-Ulm: Über Muira Puama.

Vorgetragen in der Sitzung am 2. März 1893 von Herrn J. Holfert.

Mit dem Namen „Muira Puama" wird eine aus Brasilien stammende Droge (Stämmchen und Wurzeln) bezeichnet, die in ihrem Heimatlande einen ausgezeichneten Ruf als Heilmittel geniefst. Im Handel ist dieselbe noch nicht erschienen, wohl aber wurde sie vor nicht zu langer Zeit durch E. Merck-Darmstadt auch bei uns eingeführt und durch Herrn Prof. Dr. Goll-Zürich auf ihren medizinischen Wert geprüft. — Die damit angestellten therapeutischen Versuche ergaben im allgemeinen recht günstige Resultate, so dafs es hier wohl an der Stelle sein dürfte, die Droge etwas näher ins Auge zu fassen.

Zunächst sind es natürlich die medizinischen Eigenschaften, denen wir unser Interesse zuwenden.

Schon der indianische Name Muira-Holz, Puama-Potenz deutet auf die Anwendung der Droge als Aphrodisiacum hin. Herr Dr. Franz Pfaff-Strafsburg, der längere Zeit in Manâos (Brasilien, Rio negro) lebte, schreibt darüber: „Über die Wirkung der Pflanze

als Aphrodisiacum herrscht bei den Eingeborenen allgemeines Lob, und die Leute erzählen sich darüber geradezu tolle Märchen. Es giebt Leute in Manâos, die seit Jahren um hohe Summen die kleinen Posten von Muira Puama aufkaufen, die von den Tapuyos*) nach der Stadt gebracht werden. Von diesen Leuten wird die Droge nur im alkoholischen Auszuge verbraucht und zwar Schnapsgläser voll an den Tagen, an welchen sie den gewünschten Effekt zu erzielen wünschen. Bei den Tapuyos selbst kommt aufser dem alkoholischen Auszuge auch ein wässriger Aufgufs der Muira Puama in angedeuteter Richtung in Anwendung." — Herrn Dr. Pfaff verdanke ch aufserdem eine Notiz aus dem Diccionario de Botanica Brasiliera por Ioaquim de Almeida Pinto (Rio de Janeiro 1873 p. 322), worin Muira Puama als ein Strauch geschildert wird, der als allgemeines Excitans und ziemlich energisches Aphrodisiacum gelte. Unter „Medizinische Eigenschaften" wird hier angegeben, dafs er innerliche und äufserliche Anwendung finde, und zwar habe er in der letzteren Weise gegen partielle Paralyse genützt. Das Mittel finde auch als aus 4 : 450 hergestelltes wässriges Infus, aufserdem die Tinktur in der Dosis einiger Tropfen Anwendung. In letzterer Form werde Muira Puama auch als Einreibung benutzt.

Ziemlich übereinstimmend mit diesen Angaben lauten auch die anderweitig gesammelten Notizen über Muira Puama:

1. Heger, Synopsis der neueren Arzneimittel, Wien 1891:

„In Brasilien wird die ganze Droge (Wurzeln, Stengel und Blätter) als ausgezeichnetes Heilmittel gegen Rheumatismus und Impotenz angewendet und das Fluidextrakt als das stärkste und gefahrloseste Aphrodisiacum gerühmt."

2. Die Droge war bereits im Jahre 1861 in einer brasilianischen Industrieausstellung in Rio de Janeiro nach dem von Peckolt (1863) im „Archiv der Pharmacie" erstatteten Bericht:

„M. P. die Wurzel des Strauches ist ein Excitans und eines der energischsten Aphrodisiaca, wird auch mit Erfolg gegen Lähmungen angewandt."

3. Durch gütige Vermittlung des Herrn Prof. Dr. Husemann-Göttingen wurde mir ein kurzer Bericht des Herrn Dr. Theodoro Peckolt-Rio de Janeiro zu teil, worin bezüglich der medizinischen Anwendung angegeben ist, dafs vorzugsweise die Wurzelrinde arzneilich gebraucht werde. Innerlich das Dekokt (15 : 240) bei Dysenterie; in gröfserer Dosis soll es als Aphrodisiacum wirken. — Die Tinktur werde als Einreibung bei paralytischen und rheumatischen Affektionen vielfach verordnet.

---

*) Nachkommen der früheren Urbewohner, die ansässig geworden und mit den Weifsen resp. Brasilianern in Verkehr stehen.

4. Bei verschiedenen Nachfragen bei gröfseren nordamerikanischen Drogenfirmen endlich gelang es mir vom Hause Parke, Davis & Co. in Detroit — welches in seiner neuerschienenen Preisliste ein Fluidextrakt von Muira Puama aufführt und zugleich die Ärzte, welche dasselbe gebrauchen sollen, auffordert, ihre Resultate über den Erfolg einzusenden — eine kleine Broschüre über einige neue Drogen zu erhalten; darin ist bei M. P. unter „Medizinische Eigenschaften“ folgender kurze Bericht enthalten: „Korrespondenten in Brasilien haben uns versichert, dafs diese Pflanze als Aphrodisiacum und nervenanregendes Mittel dort höher geschätzt sei, als Damiana*) bei uns. Klinische Berichte von Ärzten eingeholt, welche in ihrem Gebrauche Erfahrung haben, drücken sich dahin aus, dafs die Nutzbarkeit als Heilmittel bestätigt werden könne.“

Was nun die Resultate anbetrifft, zu welchen Herr Professor Dr. Goll-Zürich in seiner Praxis gelangte, so werde ich hier die Mitteilungen, die derselbe mir auf meine Bitte in liebenswürdiger Weise zugehen liefs, kurz wiedergeben:

„Die Droge Muira Puama ist ein mildes Tonicum, das auf Gehirn und Rückenmark anregend wirkt, ohne zu schaden. Als sogenanntes Aphrodisiacum pafst es eben nur in einzelnen Fällen gegen Impotenz, eine Nervenschwäche, die manchmal schwierig zu beurteilen und öfters beinahe unheilbar ist. In gewissen Fällen, wo Alter, Konstitution und mannigfache andere Bedingungen die Möglichkeit einer günstigen Erregung der Nerven der männlichen Sexualien wahrscheinlich machen, kann es unbedenklich versucht werden. Ich habe im Verlaufe von bald 3 Jahren nun 9 Fälle von Impotenz (rein nervöser Natur), welche mir dazu geeignet schienen, damit behandelt. Ich benutzte das Fluidextrakt und zwar ohne jede Beimischung als das zweckmäfsigste Präparat und bin im allgemeinen mit dem Erfolge, den ich hier speziell erwarten durfte, recht zufrieden. Das Mittel ist ein Tonicum für das Centralnervensystem und erinnert an China und Condurango, obschon der würzige Geschmack von diesen verschieden ist. Der Appetit wurde angeregt, die Verdauung besser und nach mehrwöchentlichem Gebrauche war ein blühendes Aussehen der Männer (bei welchen auch gröfsere Ausdauer bei körperlichen Anstrengungen zu konstatieren war) auffallend; ähnlich, wie nach gut vertragenen Eisenmitteln, aber ohne Blutwallungen. Der während des Gebrauches abgesonderte Harn roch aromatisch (ähnlich wie Eucalyptus), als Folge von Stoffwechselprodukten, ähnlich wie bei balsamischen Harzen. In drei Fällen war kein nennenswerter Erfolg zu bemerken; in zwei Fällen von nervöser Impotenz (bei zwei Männern von 39 und 40 Jahren) war der Erfolg ein vollständiger und anhaltender, in vier Fällen war Erfolg vorhanden, aber nur vorübergehend, so dafs nach dem Aussetzen des Mittels jede Nachwirkung ausblieb. In einem Falle war die Besserung stets eine intermittierende, d. h. es erfolgte nach drei bis vier Wochen dauernder Impotenz nur ca. sieben bis neun Tage hindurch ein Wiederauftreten der tonischen Wirkung und hernach eine bleibende mäfsige

*) Folia Turnerae aphrodisiacae unter dem Namen Damiana vor ca. 10 Jahren aus Amerika auch bei uns eingeführt.

Besserung. Bei der Dosis von 3—4 mal täglich 15—25 Tropfen (d. i. 3 bis 6 g pro die) wurde mir niemals eine unangenehme Nachwirkung gemeldet. Es wurde während des Gebrauches des Mittels (dasselbe mufs immerhin 1—3 Monate lang gebraucht werden) auf Abstinenz von alkoholischen Getränken und irritierenden Gewürzen (Rettig, Zwiebeln, Capsicum u. s. w.) gehalten. — Während ich von der so warm empfohlenen Damiana keinen einzigen Erfolg zu notieren hatte, waren hier doch einige ganz deutliche Wirkungen zu konstatieren.“ —

Die wiedergegebenen medizinischen Erörterungen, insbesondere die günstige Beurteilung des Herrn Prof. Dr. Goll verleihen der Droge eine pharmakologische Bedeutung und erwecken damit zugleich auch das Interesse an ihren pharmakognostischen Verhältnissen.

Soweit es mir das erhältliche Material gestattete, versuchte ich diese durch makroskopische und anatomische Untersuchungen klarzulegen, sowie der Frage der botanischen Stellung der Pflanze näher zu treten.

I. Makroskopisches.

Das Untersuchungsmaterial bestand aus dikotylen Stämmchen und Wurzeln, die seiner Zeit durch Herrn Dr. Franz Pfaff direkt aus Manâos an E. Merck-Darmstadt gesandt wurden. Die ganze Sendung enthielt nur Stamm- und Wurzelteile, von Blattresten, Blüten oder Früchten war nirgends etwas vorzufinden. Die Wurzeln sind als Pfahlwurzeln zu bezeichnen, die Stämmchen zeigen sympodialen Aufbau, verlaufen aber ziemlich gerade gestreckt und besitzen nur sehr wenige seitliche Auszweigungen, die im Verhältnisse zur scheinbaren Hauptachse ziemlich schwach ausgebildet sind und parallel mit derselben verlaufen. Die Seitenverzweigungen, sowohl der Stämmchen als der Wurzeln, sind durchweg abgebrochen. Bei den letzteren stehen sie nahezu horizontal oder schwach nach unten geneigt ab. Die abgerissenen Stellen zeigen bei beiden Teilen faserigen Bruch.

Die Stämmchen besitzen etwa eine Länge von 20—50 cm und einen Querdurchmesser von 5—15 mm. Die Länge der Wurzeln schwankt zwischen 15 und 35 cm. An den Übergangsstellen von Wurzel und Stamm beträgt der Querdurchmesser ca. 15 mm. Die abgerissenen Nebenwurzeln zeigen durchschnittlich einen Querdurchmesser von 5 mm.

Eine sofort auffallende Eigentümlichkeit bei Betrachtung der Stamm- und Wurzelstücke sind ziemlich häufig auftretende knotige Anschwellungen an gewissen Stellen des Holzes, ohne dafs Spuren äufserer Verletzungen wahrnehmbar wären; aufserdem kommen öfters unregelmäfsig oder verkümmert ausgebildete Seitenorgane an verschiedenen Teilen der Droge in Gestalt annähernd kugeliger oder

unbestimmt geformter Auswüchse vor. Durchschneidet man solche Stellen, so finden sich in allen Fällen im Innern des Holzkörpers unzweifelhaft als Ausgangspunkte der anomalen Bildungen rötlichbraune bis dunkelbraune Gewebepartieen, die flächenartige unbestimmt begrenzte Ausdehnung zeigen und durch geeignetes Spalten des Holzes leicht blofsgelegt werden können, da der Zellverband an diesen Stellen ein sehr lockerer ist. Auf Quer- und Längsschnitten zeigen sich diese Partieen als dunkle, feine, in unbestimmten Kurven verlaufende Linien, die zu beiden Seiten von helleren ca. 1 mm breiten Gewebepartieen begleitet sind, welche sich selbst durch eine dunklere Schattierung vom übrigen Holzgewebe abheben. Abgesehen von diesen Teilen des Holzkörpers ist dessen Farbe im allgemeinen keine gleichmäfsige; während das Holz einiger Stämmchen und der dazu gehörigen Wurzeln hellgelbe Farbe besitzt, tritt bei anderen Exemplaren ein schwach rötlich-brauner, ausgesprochen rotbrauner oder endlich graubrauer Farbenton auf; oft wechselt auch an ein und demselben Stücke die Holzfarbe in obigen Nüancen. Die Farbe des Wurzelholzes besitzt durchweg eine dunklere Tönung, als die des zugehörigen Stammholzes; ebenso kommt im allgemeinen den stärkeren Stämmchen und Wurzeln die rot- resp. graubraune Holzfärbung zu.

Die Farbe der Rinde ist bei Stamm und Wurzel dieselbe: schmutzig lehmfarben bis graubraun. Wo die Epidermis noch vorhanden, besitzt die Rinde einen matten Glanz. An allen Teilen sind feine Längsrunzeln zu beobachten. Die Wurzelrinde weist zahlreiche (von Pilzmycelkomplexen herrührende) schwarze Fleckchen von der Gröfse eines Schriftpunktes auf; diese treten zwar auch an der Stammrinde, dort aber nur sehr vereinzelt auf. Die Rinde ist im ganzen wenig entwickelt; an den Wurzeln etwas stärker, als an den oberirdischen Teilen. Ihr Querdurchmesser beträgt bei den Stämmchen durchschnittlich 0,4, bei den Wurzeln 0,6 mm.

II. Anatomisches.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Stammrinde zeigten sich keine besonders charakteristischen Merkmale. Die Epidermiszellen besitzen die gewöhnliche annähernd plattenförmige Gestalt, sind nicht besonders stark kutikularisiert und führen bisweilen braune gerbstoffhaltige Inhaltsstoffe (Tangential- und Vertikaldurchmesser ca. 0,02 mm, Radialdurchmesser 0,008—0,01 mm).

Die Korkschichte ist normal ausgebildet, besteht meist aus 5 Zelllagen, ist reich an gerbstoffhaltigen Inhaltsstoffen (der Durchmesser aller drei Dimensionen einer Korkzelle liegt zwischen 0,02 und 0,03 mm). — Das primäre Rindenparenchym besteht aus

ca. 7 Zelllagen (Radialdurchmesser der einzelnen Zellen 0,012 mm, Vertikal- und Tangentialdurchmesser ca. 0,04 mm. Die Inhaltsstoffe sind grünlich bis braungrün (Chlorophyllan) oder braun (gerbstoffhaltig). Krystalle kommen nicht vor, einzelne Zellen sind versteint. Die mechanischen Elemente (Hartbastfasern und Sklerenchymzellen) treten als Belege obliterierter Siebbündelsysteme auf und sind zu einem gemischten, fast lückenlosen Ringe angeordnet, der eine deutliche Bastgrenze bildet. Die Bastfasern sind im Sklerenchymring spärlich vertreten und kommen neben einzelnen Steinzellen manchmal auch im Weichbastgewebe vor; sie sind häufig von dicht angedrückten Krystallen von oxalsaurem Kalke begleitet; ihre Länge beträgt bis zu 2,4 mm. Die Tüpfelung ist spärlich und schwer erkenntlich. — Die Sklerenchymzellen wechseln sehr in Gestalt und Gröfse. — Das Weichbastgewebe ist nur nach Behandlung der Schnitte mit stark oxydierenden Mitteln deutlich differenzierbar. Die Siebröhren sind auf Längsschnitten (vor der Präparation) nur durch die Siebplatten als solche zu erkennen; die letzteren zeigen sich als stärker lichtbrechende Knötchen (Kalluspolster). Auf präparierten Schnitten erscheinen die Siebplatten fein perforiert und folgen aufeinander in Abständen von 0,08—0,13 mm, sind durchweg schwach geneigt und verbogen und oben und unten mit Kalluspolstern versehen. In den Siebröhren ist reichlich transitorische Stärke vorhanden. Die Weichbastparenchymzellen entsprechen in Gröfse und Gestalt ungefähr den Zellen des primären Rindenparenchyms. — Die Rindenstrahlen lassen sich besonders auf dem Radialschnitt deutlich erkennen, weil ihre Zellen sich von dem übrigen Weichbastparenchym einesteils durch die Verschiedenheit der Gestalt, andernteils durch den fast nie fehlenden braunen gerbstoffhaltigen Inhalt scharf abheben (Tangentialdurchmesser ca. 0,03, Radialdurchmesser ca. 0,008, Vertikaldurchmesser ca. 0,04 mm). — Im Verhältnis zur Ausbildung der anderen Gewebeschichten der Rinde besitzt der Weichbast etwa dieselbe Mächtigkeit, wie Sklerenchymring, Mittelrinde und Aufsenrinde zusammen. Bei einer Rindendicke von 0,39 mm kamen auf das Periderm 0,06 mm, auf die Mittelrinde 0,1 mm, auf den Hartbastring 0,03 mm und auf das Weichbastgewebe 0,2 mm.

Einen festeren Anhaltspunkt als die Rinde für die Charakterisierung der Muira Puama auf mikroskopischem Wege dürfte die Anatomie des Holzes bieten. Ich werde bei einer kurzen Beschreibung dieser Verhältnisse besonders diejenigen Momente berücksichtigen, die im allgemeinen auch für anatomisch-systematisch verwendbar und wichtig gelten.

Die Gefäfse lassen auf dem Querschnitt eine radiale Anordnung unschwer erkennen, sind ziemlich weitlumig und zahlreich vor-

handen. Im sekundären Holze beträgt ihr Querdurchmesser 0,06 bis 0,08 mm, im primären ca. 0,03 mm. Die Gefäfsdurchbrechung ist durchweg eine einfache (rund oder elliptisch). Die Durchbrechungsebenen sind schief geneigt. Die Abstände der Durchbrechungstellen betragen 0,3—0,4 mm. Im primären Holze sind Spiralgefäfse anzutreffen.

Die Gefäfswand zeigt bei angrenzendem Markstrahlparenchym sowohl einfache grofse (spangen- oder leiterförmige Tüpfelung mit oder ohne schwache Behöfung, — als auch deutlich ausgeprägte Hoftüpfelung. Die Innenhöfe (Strichtüpfel) der letzteren zeigen sämtlich horizontale Richtung.

Die Holzprosenchymzellen bilden die Hauptmasse des Holzkörpers und zeigen deutliche radiale Anordnung und relativ enge Lumina (Querdurchmesser 0,02—0,03 mm, Länge 1,5—2 mm); ihre Tüpfelung tritt ziemlich zurück und ist keine gleichmäfsige. Tracheiden sind nur in geringer Menge vorhanden. — Das Holzparenchym hebt sich auf dem Querschnittsbilde deutlich ab. Es kommt häuptsächlich in Form von Querbändern, ähnlich wie bei Lign. Campech. und Lign. Guajaci vor und stellt dadurch Überbrückungen zwischen den Markstrahlen dar. Auf dem Querschnitt erscheinen die Bänder als einzelne, zwischen Prosenchymzellen eingekeilte, in tangentialer Richtung nebeneinander gereihte Zellen. Die Querbänder sind vielfach hin- und hergebogen, öfters auch unterbrochen, die Lumina der Zellen relativ weit und eckig. Auffallend oft treten einzelne, den Markstrahlen anliegende und (auf dem Querschnitte) meist mit spitzem Winkel in das Holzprosenchym einspringende Parenchymzellen auf; diese und die Querbänder charakterisieren das Bild des Holzquerschnittes. (Der Querdurchmesser der Parenchymzellen beträgt 0,02—0,03 mm; der Vertikaldurchmesser 0,1—0,15 mm.)

Die Markstrahlen treten deutlich hervor. Auf ca. 5 mm der Peripherie des Holzquerschnittes eines ca. 4 mm dicken Achsenstückes kommen 50—60 Markstrahlzüge. Der Tangentialdurchmesser der Markstrahlkomplexe beträgt an den (vorherrschend) einreihigen ca. 0,014 mm, an zweireihigen Stellen (meist nur in der Mitte der Komplexe) ca. 0,03 mm. Dieselben erreichen eine beträchtliche Höhe: am häufigsten sind sie aus 20—30 Zellreihen zusammengesetzt. Die einzelnen Zellen sind in der Mitte der Komplexe am gröfsten, an den oberen und unteren Enden am kleinsten: Radialdurchmesser 0,02 (im primären) — 0,04 mm (im sekundären Holze); Tangentialdurchmesser entsprechend 0,013—0,025, Vertikaldurchmesser 0,04—0,05 mm. Auf dem Radialschnitte erscheinen die Zellen annähernd quadratisch bis rechteckig, und zwar herrscht die in der Richtung der Achse gestreckte Form vor. Die Tüpfelung

entspricht derjenigen der Holzparenchymzellen. — Beim Marke sind vor allem braune (gerbstoffhaltige) homogene Inhaltsstoffe führende, vertikal verlaufende Zellzüge aufzuführen. Die Zellen der letzteren sind länglich viereckig (Vertikaldurchmesser bis 0,085 mm) auf dem Längsschnitt; auf dem Querschnitt unterscheiden sie sich nicht von den übrigen Zellen des Markgewebes; diese erscheinen in diesem Falle rundlich-polygonal (Durchmesser 0,03—0,04 mm). Die Tüpfelung der Markzellen ist kleinporig, die Membrandicke gleichmäfsig.

Was die Anatomie der Wurzel anbelangt, so war aufser den natürlichen Unterschieden nur wenig Abweichendes zu beobachten. — Bei der Wurzelrinde folgt unmittelbar auf die (4 bis 5 Zelllagen starke) Korkschichte eine an allen Teilen gleich stark entwickelte Schicht kollenchymatisch verdickten Gewebes, das durchschnittlich aus 6—7 Zelllagen besteht. Die mechanischen Elemente der Rinde liegen hier in der Mittel- und Innenrinde einzeln oder in kleineren Gruppen zerstreut, und zwar sind sie in der primären Rinde vorzüglich einzeln, im Weichbastgewebe in Gruppen anzutreffen. Sie bestehen aus Sklerenchymzellen und Hartbastfasern; die letzteren herrschen vor und kommen an Länge denen der Stammrinde gleich; ihr Querdurchmesser wechselt sehr (0,012—0,03 mm), ebenso die Lumenverhältnisse. — Die Siebröhren sind im allgemeinen etwas stärker verschleimt, als bei oberirdischen Teilen; die Rindenstrahlen sind sehr deutlich erkenntlich und dringen ziemlich weit ins Rindengewebe hinein.

Die Holzstruktur ist im wesentlichen übereinstimmend mit der des Stammholzes. — Die im centralen Teile liegenden Gefäfse zeigen einen Querdurchmesser von 0,026, die gröfseren (peripherischen) einen solchen von 0,046—0,09 mm. — Das Holzprosenchym ist nicht ganz so reichlich, dementsprechend das Holzparenchym etwas reichlicher vorhanden, als im Stammholz. Die Markstrahlzüge treten in geringerer Zahl auf; ihre Zellen sind im ganzen etwas gröfser.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Droge ergab sich ferner, dafs die bereits erwähnten knotigen Anschwellungen des Holzes sehr wahrscheinlich die Folge einer Pilzmycelwucherung sind, die durch Reizung eine anomale Zellbildung veranlafst. Die im Innern der fraglichen Holzstellen befindlichen braunen Gewebeschichten bestanden vorherrschend aus parenchymatischen Elementen, die reichlich mit gerbstoffartigem (braunem) Inhalt erfüllt waren, dem man im ersten Augenblick ein körniges Aussehen zuschreiben möchte. Erst bei starker Vergröfserung (ca. 350fach) zeigte sich, dafs die braunen homogenen Inhaltsstoffe vollständig von äufserst zarten, fein verästelten Hyphen eines Pilzmycels durchsetzt waren.

Die Pilzwucherung scheint auf die befallenen Inhaltsstoffe eine oxydierende Wirkung (Bräunung) ausgeübt zu haben. Die Hyphen zeigen einen merkwürdig geringen (ziemlich konstanten) Querdurchmesser von 0,0003 mm! — Die Zellen, welche unmittelbar an die von intensiver Pilzwucherung durchsetzte Gewebezone angrenzen, sind rein parenchymatischer Natur; allmählich geht das Gewebe wieder in die normale Orientierung seiner Elemente über.

Die bei der makroskopischen Beschreibung der Droge ebenfalls erwähnten schwarzen Fleckchen auf der Rinde stellten sich als Pilzmycelkomplexe von mehr oder weniger kugeliger Form heraus. Die Hyphen dieser Mycelien waren bedeutend gröfser, als die des eben beschriebenen Pilzes und deshalb leicht von ihm unterscheidbar; ferner sind sie gegliedert; die Membran ist schwarzbraun, der Querdurchmesser 0,003—0,014 mm. Dieser Pilz war aufser der Rinde in allen Teilen der Pflanze anzutreffen, konnte aber dort nirgends durch äufsere Merkmale erkannt werden.

Über die Natur der vorkommenden Inhaltsstoffe habe ich mich nur kurz auf mikrochemischem Wege orientiert. Am reichlichsten wurden die braunen nach den damit angestellten Reaktionen der Familie der Gerbstoffe angehörenden Inhaltsstoffe angetroffen. — Proteinsubstanzen waren nicht in erheblicher Menge vorhanden; Stärke ebenfalls sehr wenig. — Oxalsaurer Kalk kam fast stets als Begleiter der Hartbastelemente vor. — Zur Prüfung auf Alkaloide wurde ein ziemlich konzentrierter wässeriger Auszug der Droge dargestellt; derselbe wurde mit einer 5 prozentigen Tanninlösung versetzt, worauf eine sofortige deutliche Trübung erfolgte. Aufser von Alkaloiden kann dieselbe von Eiweifs- oder Bitterstoffen herrühren. Es wurde daher zur speziellen Prüfung auf Alkaloide ein unter Zusatz von sehr wenig Essigsäure dargestellter wässeriger Auszug mit einer Lösung von Jodkalium-Jodquecksilber versetzt. Durch dieses Reagens, das fast alle Alkaloide fällt, entstand kein Niederschlag. Es läfst sich darnach einerseits die Abwesenheit von Alkaloiden annehmen, andererseits auf die Anwesenheit von Eiweifs resp. Bitterstoffen schliefsen.

III. Botanisches.

Nachdem die anatomischen Verhältnisse der Droge festgestellt sind, bleibt noch die Frage ihrer botanischen Verhältnisse zu behandeln übrig. Bei meinen Nachforschungen über den therapeutischen Wert der Droge sammelte ich zugleich auch botanische Notizen. Was ich dabei in Erfahrung bringen konnte, ist nur Weniges.

Herr Dr. Franz Pfaff schrieb mir, er habe weder Blüte noch Frucht von Muira Puama je gesehen, trotzdem er auf seinen Reisen

am Rio negro und Amazonas wiederholt die Pflanze angetroffen habe. Da er seine Fahrten immer nur während der trockenen Jahreszeit habe unternehmen können, so dürfte die Blütezeit in die Regenperiode fallen, also etwa in die Monate November bis April.

Heger, Synopsis der neueren Arzeimittel, giebt an: Stammpflanze unbekannt; vielleicht Mara puama, die als Liriosma ovata den Oleacineen beigezählt wird.

Dr. Theodoro Peckolt, Rio de Janeiro berichtet: Die hiesige offizinelle (Rinde) Muira Puama auch Murapuama kommt hier in der Tropenregion nicht vor, wird von den Äquatorialstaaten Para und Amazonas bezogen, ist Liriosma ovata Miers, Oleacinaceae. —

Die bereits erwähnte nordamerikanische Firma Parke, Davis & Co. in Detroit schreibt darüber folgendes: Bis auf Gegenwärtiges ist kein authentisches Herbarmaterial erhalten worden, das eine exakte Identifikation der Abstammung der Muira Puama erlaubt hätte. Dagegen wird der einheimische Name „Mara puama" durch Miers unter Liriosma ovata beschrieben, welche vermutlich die Pflanze ist, welche die offizinelle Wurzel liefert; aber in Ermangelung jeglichen bekräftigenden Beweises, dafs es so ist, unterlassen wir irgend welche eingehende Beschreibung". — Daran anschliefsend verweist die Firma auf die botanische Beschreibung der Liriosma ovata Miers in Englers „Flora Brasiliensis". —

Aufser dem Obigen war über Muira Puama nichts Botanisches zu erfahren.

Ich unterzog nun die oberirdischen Achsen von zwei bestimmten, aus dem Herbar. reg. Monacens. stammenden Liriosma-Arten: Liriosma ovata Miers und Liriosma Pohliana Engler einer vergleichenden Anatomie.

Wesentliche Verschiedenheiten im anatomischen Bau zwischen Muira Puama und den beiden Liriosma-Arten beschränken sich eigentlich nur auf die Rinde. Während bei M. P. normale Epidermis- und Korkbildung anzutreffen war, zeigten die Liriosma-Arten ein auffallend stark sklerotisiertes Periderm. Die einzelnen Zellagen erscheinen durch starke Zellmembranverdickung zu einem derben Schutzmantel verschmolzen, der nach Innen zackig ausgebuchtet ist und dem ganzen Bilde ein äufserst zierliches Gepräge verleiht. Die Orientierung der Hartbastelemente differiert ebenfalls, doch finden sich auch wieder übereinstimmende Momente bei Zellengröfse, Inhaltsstoffen u. s. w.

Die Holzstrukturen der Muira Puama, Liriosma ovata Miers und Liriosma Pohliana Engler zeigen vielfache Übereinstimmungen. Die Struktur der Gefäfswand, ihre Tüpfelbeziehungen zu Markstrahl- und Holzparenchym, die Anordnung und der Querdurchmesser der Gefäfse stimmt bei allen drei

Objekten überein; ebenso die spiralige Streifung der Holzfasernmembran, die Anordnung des Holzparenchyms, die Breite und der Bau der Markstrahlkomplexe und endlich die braune homogene Inhaltsstoffe führenden Zellzüge im Marke.

In Anbetracht dieser mannigfachen Gleichheiten in der Holzstruktur kommen wir zum Schlusse, dafs von diesem, d. h. dem anatomisch-systematischen Standpunkte aus eine Identität der Liriosma ovata Miers mit Muira Puama nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Annahme derselben erhält noch eine weitere Begründung, wenn wir die bei Muira Puama und den Liriosma-Arten vorkommenden Holzelemente unter den von Kohl in „Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes der Oleaceen, Inauguraldissertation, Leipzig 1881" — aufgestellten Oleaceengruppen nach der Beschaffenheit des Holzes einzuordnen suchen: sie fallen dabei sämtlich in dieselbe (II.) Gruppe.

Die wenigen in der Struktur des Holzes und der Rinde (hier speziell der Aufsenrinde) gefundenen Abweichungen dürften vielleicht auch auf Verschiedenheiten der Standorte oder sonstiger physiologischer Verhältnisse zurückzuführen sein, die ja erwiesenermafsen imstande sind, derartige Veränderungen zu bedingen. Wenn man einerseits aber auch diese Thatsache dem Werte der Verwendung der Holzstruktur für die Systematik zum Vorwurf macht, so bürgen andererseits die Arbeiten von Sanio, Hartig, Möller, Radlkofer und Anderen dafür, dafs sichere Beziehungen zwischen Histologie und Systematik bestehen. Wir brauchen daher nicht anzustehen, die in den Holzstrukturen gefundenen übereinstimmenden Momente zu Gunsten der Identität der Liriosma ovata Miers und der Muira Puama zu deuten.

---

121. Berthold Hoffmann: Über Fernsprechapparate.

Vorgetragen in der Sitzung am 2. März 1893 vom Verfasser.

M. H.! Wenn ich mir heute die Freiheit nehme, vor Ihnen über „Fernsprechapparate" zu reden, also über einen Gegenstand, der etwas aufserhalb des Rahmens liegt, in dem die Vorträge hier gehalten werden, so bitte ich vorab um gütige Nachsicht. Ich beabsichtige keineswegs, diesen Gegenstand vom Gesichtspunkte des wissenschaftlichen Physikers zu betrachten, sondern will versuchen, mich auf den Standpunkt des praktischen Elektrotechnikers stellend, mit Zuhilfenahme mehrerer Demonstrationsobjekte, Ihnen jenes Verkehrsmittel in seinen verschiedenen Ausführungen zu zeigen, das ja ein

so allgemeines Interesse bildet für uns, die wir „im Jahrhundert des Verkehrs“ leben.

Ich mufs hierbei auf einige Elementarbegriffe über das Wesen der Elektrizität zurückgreifen, und zwar fange ich dabei an, dafs ich den Stromerzeuger erwähne. Die Stromquelle für elektrische Klingel- und Fernsprechanlagen bildet das galvanische Element oder der Magnetinduktor, während die Starkstromerzeuger, die Dynamomaschinen, besonders für Licht- und gewerbliche Zwecke, bezw. zur Kraftübertragung auf weite Strecken verwandt werden und erst des Antriebes durch einen Motor bedürfen.

Wird zwischen zwei verschiedene, die Elektrizität leitende Körper, z. B. eine Kupfer- und eine Zinkplatte, ein angefeuchteter Lappen, nasse Pappe u. s. w. gelegt, oder werden diese Leiter in einem mit einer Flüssigkeit angefüllten Gefäfse in einiger Entfernung einander gegenübergestellt, so entsteht die elektrische Spannung, welche sich an den Enden jener Platten äufsert. Man nennt die Vereinigung zweier solcher Platten mit einer Flüssigkeit ein galvanisches Element und die galvanische Spannung dessen elektromotorische Kraft. Diese letztere ist nun verschieden grofs, je nach der Art jener Körper, die man zu einer sogenannten Spannungsreihe mit folgenden Werten geordnet hat:

Zink	0	Kupfer	100	Kohle	150
Blei	45	Silber	110		
Zinn	50	Gold	115		
Eisen	80	Platin	125		

Je gröfser nun die Differenz in den verschiedenen Werten ist, desto gröfsere elektromotorische Kraft besitzt jenes Element. Es würde somit ein Element Blei-Zinn oder Silber-Gold die geringste, Kohle-Zink die gröfste Spannungsdifferenz, also auch die gröfste elektromotorische Kraft besitzen. Wir haben es nur mit den zwei Arten galvanischer Elemente, den Zink-Kupfer- (auch Daniel'schen genannt) und den Zink-Kohleelementen zu thun.

Man spricht in der Elektrotechnik ferner von Leitungswiderstand und Stromstärke, von Volt, Ohm, Siemenseinheit, Ampère, und ich erwähne auch diese Begriffe.

Der elektrische Leitungswiderstand ist zu vergleichen mit dem Reibungswiderstande, den die Röhrenwände dem strömenden Wasser entgegensetzen. Die Stromstärke ist, mathematisch ausgedrückt, gleich der elektromotorisehen Kraft, durch den Leitungswiderstand. Man nennt dieses Gesetz nach seinem Entdecker das Ohm'sche Gesetz, welches die Grundlage der gesamten Elektrotechnik bildet.

Die Einheit der elektrischen Spannung, welche der elektromotorischen Kraft eines Daniel'schen Elements ungefähr gleichkommt,

heifst „Volt“. Als Einheit des Widerstandes gilt das Ohm. Es ist gleich dem Widerstande einer Quecksilbersäule von 106 cm Länge und 1 qmm Querschnitt bei 0°. Vielfach wendet man auch als Einheitsmaafs des Widerstandes die SE (Siemens-Einheit) an, welche dem Widerstande einer Quecksilbersäule von 100 cm Länge und 1 qmm Querschnitt bei 0° entspricht. Als Einheit der Stromstärke wird das Ampère genannt. Nach dem Ohm'schen Gesetz kommt also ein Ampère-Strom zustande in einem geschlossenen Stromkreis vom Gesamtwiderstande von 1 Ohm, in welchem die elektromotorische Kraft von 1 Volt wirkt. —

Der Elektrotechniker unterscheidet hauptsächlich zwei Arten galvanischer Elemente, solche für Ruhestrom und solche für Arbeitsstrom geeignete. Ruhestromelemente geben einen zwar schwachen, aber verhältnismäfsig gleichmäfsigen und bei richtiger Wartung Jahre lang andauernden Strom. Geeignet hierzu sind die Zink-Kupferelemente, welche vermöge dieser Eigenschaften hauptsächlich Verwendung finden in der Galvanoplastik und für das Signalwesen im Eisenbahnbetrieb. Die anderen Elemente sind für Arbeitsstrom, d. h. für solche Kraftleistung anwendbar, bei der nur eine verhältnismäfsig kurze Zeit lang ein galvanischer Strom gebraucht wird, wie z. B. bei Haustelegraphen, Fernsprechapparaten, elektromedizinischen Apparaten und anderen.

Man macht ferner einen Unterschied zwischen konstanten und nicht konstanten Elementen, wenn diese Bezeichnung auch nicht gerade gut gewählt ist. Der elektrische Strom zersetzt die Flüssigkeit in ihre chemischen Bestandteile: Wasser wird in O und H, Salzlösungen in O und Basen oder Metalloxyde geschieden; vielfach tritt eine doppelte Zersetzung ein. Diese chemische Zersetznng entsteht auch in den Elementen selbst und scheidet aus dem in diesen enthaltenem Wasser O und H aus, wenn auch dieser Vorgang nur langsam vor sich geht. Der Sauerstoff entsteht am Zink des Elements und geht mit diesem eine Verbindung ein; der Wasserstoff hingegen setzt sich an der anderen Elektrode in Form von kleinen Bläschen ab, da er sich mit jener nicht direkt verbinden kann. Zink und Wasserstoff wirken nun im Element selbst wieder als Element und geben einen, dem Hauptstrom entgegengesetzten Strom vom Wasserstoff zum Zink, der den ersteren erheblich schwächt. Dieser Vorgang ist die Polarisation, welche man dadurch zu schwächen sucht, dafs man in die Flüssigkeit zur Füllung der Elemente Stoffe giebt, die O enthalten und solchen leicht an den sich bildenden H unter Bildung von H_2O abgeben. Ein solcher Stoff ist z. B. der Braunstein. Elemente, bei denen die Polarisation verhindert ist, heifsen konstante; meist läfst sich dieselbe aber nur kurze Zeit verhindern, und es mufs daher der Unterschied von

konstanten und nicht konstanten Elementen in der Praxis als nicht gut gewählt bezeichnet werden.

Die in der Praxis zumeist angewandten Ruhestromelemente sind 1. das Meidinger Ballonelement und 2. das offene Meidingerelement der Reichstelegraphenverwaltung. Die Füllung beider ist dieselbe und besteht aus Kupfervitriol und Bittersalz.

Das Meidinger Ballonelement (Fig. 1) besteht aus einem sogenannten Standglase, welches gekröpft ist, und in dessen unteren engeren Teil ein kleines Einsatzglas gestellt wird, während ein Glasballon mit Kork und Glasrohr auf dem Standglase ruht. In das untere Einsatzgefäfs wird ein Kupfercylinder mit, durch Guttaperchahülle isoliertem Kupferdraht gestellt, während ein Zinkcylinder mit Ableitung sich im oberen Teil des Standglases befindet. Das Ansetzen des Elements geschieht in der Weise, dafs das grofse Standglas bis zur Hälfte mit Flufswasser gefüllt wird, in dem 50 resp. 90 gm Bittersalz gelöst sind, so dafs nach dem Einsetzen des Ballons der Zinkcylinder vollständig in Wasser steht. Der Ballon wird mit kleinen Stücken Kupfervitriol gefüllt, Wasser zugesetzt, Kupfervitriol nachgefüllt und zwar so lange, bis der Ballon ganz voll ist, worauf er mit dem Kork mit Glasrohr verschlossen wird. Der Zinkcylinder wird in das grofse Glas, der Kupfercylinder in das kleine Glas gestellt. Es ist darauf zu achten, dafs das Wasser bis zur oberen Wölbung des Ballons reicht, was durch Vorhalten des Fingers vor die Öffnung der Glasröhre beim Einsetzen in die Lösung erreicht wird.

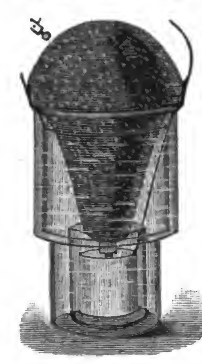


Fig. 1.

Das offene Meidingerelement (Fig. 2) besteht aus einem runden Standglase, einem gegossenen Zinkcylinder mit 3 Nasen und Kupferstift, 1 Bleiplatte mit Bleistab und daran befindlicher Messingklemme. Zur Füllung gehören 15 gm Bittersalz in soviel Flufswasser gelöst, dafs die Lösung nach Einstellen der Bleiplatte und des Zinkringes ca. 1 cm über dem oberen Rande des Zinkcylinders steht. Hierauf werden 75 gm Kupfervitriol in haselnufsgrofsen Stücken hineingeworfen. Jede Woche ist das verbrauchte Kupfervitriol durch 3—4 Stücke zu ersetzen.

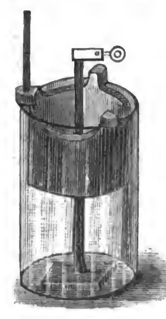


Fig. 2.

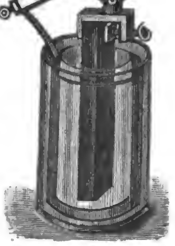
Der innere Vorgang in diesen Elementen ist der, dafs der elektrische Strom aus der Cu SO_4lösung metallisches Cu abscheidet, welches sich bei den Ballonelementen an den Kupfercylinder, bei den offenen Meidingerelementen an die Bleiplatte absetzt. Man mufs nun soviel Kupfervitriol ergänzen, als durch den elektrischen Strom zersetzt wird. Der Zusatz des Cu SO_4 ist derart zu regeln, dafs die gesättigte blaugrüne Lösung immer noch einige Fingerbreit vom Zinkcylinder entfernt bleibt, da im anderen Falle sich Kupfer in bedeutender Menge am Zink niederschlagen würde und das Element dann unwirksam wäre. Meidingerelemente müssen ruhig stehen, damit sich die durch verschiedenes spezifisches Gewicht getrennten Flüssigkeiten nicht vermischen.

Als Elemente für Arbeitsstrom werden verwandt die Kohle-Zinkelemente und zwar als sogenannte nicht konstante Elemente:

1. das Bunsenelement und
2. das Chromsäureelement, beziehungsweise
3. das Flaschenelement.

Sämtliche drei Elemente nutzen sich verhältnismäfsig rasch ab. Sie geben dagegen einen sehr kräftigen Strom bis zu 2 Volts, wirken 4—5 Stunden konstant und sind geeignet zur Erzeugung von elektrischem Licht (bei Theaterbeleuchtung), zur Galvanoplastik, zum Laden kleiner Akkumulatoren etc.

Das Bunsenelement (Fig. 3) besteht aus einem runden Standglase, amalgamiertem starkem Zinkmantel mit Kupferstreifen und Polklemme, porösem Thoncylinder, starker Kohlenplatte mit Kohlepolklemme. In die Thonzelle giefst man Salpetersäure von 35—40° Bé (spec. Gewicht 1,32), in das Glasgefäfs 10—20fach verdünnte SO_4H_2, je nach dem Widerstande, den das Element erhalten soll, und zwar giefse man zuerst die verdünnte Schwefelsäure in das Glas, dann erst stelle man die Thonzelle mit der Salpetersäure in dieses. Wenn dann der Zinkmantel um, und die Kohle mit Polklemme in die Thonzelle gestellt sind, ist das Element gebrauchsfertig.


Fig. 3.

Das Chromsäureelement ist ein Bunsenelement, welches statt der Salpetersäure eine Lösung von doppeltchromsaurem Kali (92 grm.) in einer Mischung von (172 grm.) englischer Schwefelsäure und (900 grm.) Wasser enthält, der man meist noch etwas (1 grm.) schwefelsaures Quecksilberoxyd zusetzt. Das Element wirkt dauernder, als das Bunsenelement und entwickelt nicht die gesundheitschädlichen Dämpfe

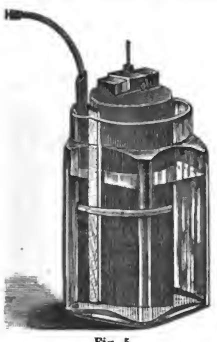
von salpetriger Säure, ist also jenem vorzuziehen, vorausgesetzt, dafs die teurere Füllung belanglos ist.

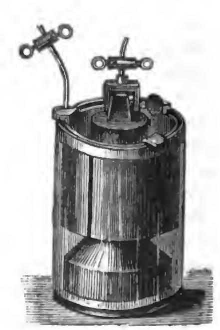
Das Flaschenelement (Fig. 4) ist ein Zink-Kohlenelement mit Füllung, wie unter Chromsäureelement angegeben. Seinen Namen hat es nach der Flaschenform seiner Behälter. Die Kohleplatte ist am Verschlufsdeckel befestigt, ebenso die Zinkplatte, welche letztere aber zum Verstellen (Hinauf- und Herunterschieben) eingerichtet ist. Nur beim Gebrauch läfst man die Zinkplatte in die Flüssigkeit tauchen, welche die Kohlenplatte bespült, und man erreicht dadurch, dafs sich das Element längere Zeit gebrauchsfähig erhält. Ist in Folge von Chromoxydbildung die ursprünglich rote Lösung grün geworden, so mufs die nun unwirksame Füllung erneuert werden.


Fig. 4.

Die sogenannten konstanten Elemente sind Kohle-Zinkelemente, bei denen die Kohle mit Braunstein umhüllt, oder mit diesem zu einer festen Masse zusammengeprefst ist. Als Füllung dient zumeist Chlorammoniumlösung. Diese Elemente finden in der Haustelegraphie und im Fernsprechbetriebe fast ausschliefslich Verwendung, und sind deren hauptsächlichste Formen:

1. Das Braunsteincylinder-Element (Fig. 5). Es besteht aus einem viereckigen Standglase, einem massiven oder hohlen Kohle-Braunsteincylinder mit Polklemme, einem mit Polklemme versehenen Zinkstab, der durch eine Porzellan- oder Holzrinne von der Kohle isoliert ist.


Fig. 5.


Fig. 6.

2. Braunsteincylinder-Element Konstr. Fleischer, (Fig. 6) auch Standkohleelement genannt. Es ist von dem vorigen nur unterschieden durch die Form der Kohle, welche einer be-

sonderen Isolierung gegen den Zinkmantel (an Stelle des Zinkstabes) nicht bedarf. Da die Zinkfläche gröfser ist, so besitzt dieses Element gröfsere Stromstärke bei geringerem inneren Widerstand.

3. Das Leclanchéelement (Fig. 7) ist ein Braunstein-Kohle-Zinkelement, bei dem die Kohleplatte in einer Thonzelle steht, welche mit Braunstein angefüllt und dann mit Asphaltmischnng vergossen ist.

4. Das offene Braunsteinelement (Fig. 8) stellt seine Kohleplatte in eine aus Braunstein und Gaskohle zusammengestellte Mischung. Die an einem Verschlufsdeckel hängende Zinkplatte darf die Braunsteinmischung nicht berühren.



Fig. 7.

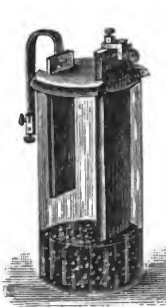


Fig. 8.

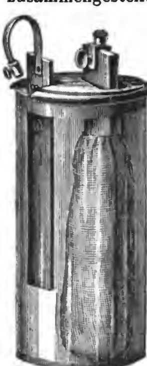


Fig. 9.

5. Das Beutelelement (Fig. 9) ist ein offenes Braunsteinelement, in dem die Kohleplatte in einem Beutel von Braunsteinmischung sich befindet.

6. Das C. Starck'sche Regenerativelement. (Fig. 10) Ein Zinkbecher enthält einen porösen Thoncylinder, in welchem die Braunsteinmischung zugleich mit Salmiak und in der Mitte dieser sich die Kohlenplatte befindet. Verschlossen durch einen Thondeckel mit zwei Öffnungen, deren eine zum Einfüllen von Wasser, die andere zum Entweichenlassen der gebildeten Gase bestimmt ist, und die beide durch einen Gummischlauch mit Schlitzventil verbunden sind, bildet das mit Asphalt-Harz gedichtete Gefäfs ein Element, welches sich ungefüllt unbegrenzte Zeit hält. Zum Gebrauch füllt man durch die gröfsere



Fig. 10.

Öffnung Wasser ein und verschliefst es dann wieder. Die sich bildenden

Gase, welche ein dicht verschlossenes Element auftreiben würden, entweichen durch das Schlitzventil und so stellt dieses Starck'sche Regenerativelement einen vollständigen Ersatz sogenannter Trockenelemente dar, ohne die schlechten Eigenschaften jener zu besitzen.

Trockenelemente sind ebenfalls Zink-Kohleelemente mit einer dicken, breiigen Füllmasse von Gyps, Sägespähnen, Gelatine zusammen mit Chlorammonium, Säuren oder entsprechenden Salzen als Erreger. Sie führen einen vollständig falschen Namen, da naturgemäfs ein wirklich trockenes Element nicht wirken kann. Stehen Trockenelemente längere Zeit unbenutzt da, wie z. B. beim Transport nach Übersee, der ja oft sehr lange Zeit gebraucht, so tritt eine Veränderung des Inhalts ein und das Trockenelement wird unwirksam. Daher sind diese Elemente nur selten empfehlenswert, wenn auch ihre Handlichkeit im Gebrauch und beim Transport manche Annehmlichkeit bietet.

Die Verbindung mehrerer galvanischer Elemente mit einander nennt man eine „galvanische Batterie“ und die Art der Verbindung ihre „Schaltung“. Am gebräuchlichsten ist die Hintereinanderschaltung, d. h. es werden abwechselnd Zink mit Kohle verbunden, so dafs die Reihe aussieht: Zn—K, Zn—K. Die Parallelschaltung verbindet die gleichnamigen Pole mehrerer Elemente mit einander, also K—K—K einerseits und Zn—Zn—Zn andererseits. Man wendet eine solche Schaltung an, wenn man erstens einen stärkeren Strom erzeugen will, als ihn ein Element auf die Dauer ertragen würde, und wenn dabei der innere Widerstand möglichst gering sein soll. Man kann auch noch eine gemischte Schaltung anwenden, wenn je 2 Elemente hintereinander und je 2 parallel geschaltet werden; bei dieser Schaltung ist die Spannung so grofs, wie von 2 Elementen, der Widerstand nur wie bei einem Element. —

Zur Fortleitung des Batteriestromes benutzt man Drähte von Kupfer, Siliciumbronce oder Eisen, verzinkt, entweder für sich, oder durch geeignete Isolation gegen die oxydierenden Wirkungen der Luft bezw. der Nässe geschützt.

Jede im Betrieb befindliche Hausklingel- oder Fernsprechleitung stellt einen in sich geschlossenen Stromkreis vor, der durch irgend welche Apparate, seien es nun Druckknöpfe, Taster, Sicherheitskontakte irgend welcher Art, oder sonst unterbrochen wird. Bei geschlossenem Stromkreis wäre die Batterie bald erschöpft, eine dazwischen geschaltete elektrische Klingel würde fortwährend läuten und erst aufhören, wenn einer der vorhin erwähnten Unterbrecher dazwischen geschaltet ist. Alle diese Unterbrecher-Kontakte bestehen im Wesentlichen aus zwei von einander abstehenden Neusilber- oder Platinfedern, welche im geeigneten Moment durch Aufeinanderdrücken den Stromschlufs bewirken.

Der elektrische Wecker wird dadurch in Bewegung gesetzt, dafs ein Elektromagnet, also ein Stab von weichem Eisen, um den gesponnener Kupferdraht in vielfachen Windungen gelegt ist, durch den hindurchgehenden elektrischen Strom magnetisch gemacht wird und ein vor dem betreffenden Magnetpol beweglich aufgehängtes Stück Eisen (den Anker) anzieht. Am Ende dieses Ankers ist der Klöppel angebracht, welcher wiederum gegen eine Metallschale anschlägt. Ein solcher Wecker giebt jedoch nur einzelne Schläge, jedesmal einen, so oft man den Stromkreis schliefst. In der Praxis werden dagegen sogenannte Rasselwecker, richtiger gesagt Unterbrecherglocken (Fig. 11) verwandt. Dieselben sind derartig konstruiert, dafs aufser den Teilen der Glocke noch ein Winkelstück angebracht ist mit einer Kontaktschraube mit Platinkontakt, gegen welche eine an dem Anker aufgeschraubte Blattfeder, ebenfalls mit Platinkontakt anstöfst. Der Stromzulauf ist derart geregelt, dafs einerseits der Elektromagnet, andererseits die Kontaktschraube durch Leitungsdraht mit je einer Klemme verbunden werden, welche Klemmen wiederum mit dem Leitungsdraht der Batterie verbunden sind. Der elektrische Strom geht nun bei geschlossenem Stromkreis durch den Elektromagneten, zieht den Anker an und der Klöppel schlägt an die Glockenschale. Hierdurch wird aber die Blattfeder von der Kontaktschraube entfernt, der Strom wird also unterbrochen, der Magnetismus im Elektromagneten hört auf und die Blattfeder des Ankers tritt in die ursprüngliche Stellung ein, die Kontaktschraube wieder berührend. Sofort ist wieder der Strom geschlossen, und der erste Vorgang wiederholt sich so lange, bis die Batterie abgestellt ist.

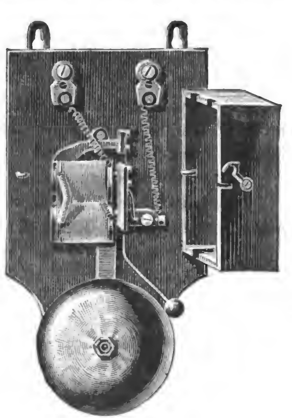


Fig. 11.

Haben wir nun die Einzelapparate einer Signalvorrichtung, welche die einfachste Verständigung zwischen zwei Punkten ist, betrachtet, so komme ich nunmehr zu den vollkommeneren Verständigungsapparaten, den Fernsprechern. Diese sind naturgemäfs nur in Verbindung mit Signalapparaten praktisch anwendbar, indem dem, der eine Nachricht erhalten soll, hierdurch angezeigt wird, dafs eine Verbindung mit ihm gewünscht wird. Sie wissen,

dafs ein deutscher Lehrer Philipp Reifs im Jahr 1862 das erste unvollkommene Telephon konstruierte, nachdem er auf Grund vorhergegangener wissenschaftlicher Forschungen von Helmholtz und anderen das Wesen der Sprache studiert und die Erfordernisse zur elektrischen Übertragung von Lauten wissenschaftlich dargelegt hatte. Der Amerikaner Prof. Graham Bell erfand dann 1876 das jetzige Telephon.

Dieses besteht im wesentlichen aus einem Magneten, auf welchen an seinem Ende eine (bei einem Stabmagneten) oder mehrere (bei einem Hufeisenmagneten) Elektromagnetrollen geschoben sind. Der Magnet ist in einer Hülse von Holz, Hartgummi oder anderem isolierendem Material festgeschraubt und diese ist mit einer Membrane von Eisenblech bedeckt, jedoch so, dafs sie wohl von der Anziehungskraft des Magneten eben noch gehalten wird, aber nicht an diesen anstöfst. Den Verschlufs bildet eine Schraubhülse geeigneter Art.

In Fig. 12 ist m der Magnet, welcher durch die Schraube s an die Hülse h befestigt ist, E ist die Elektromagnetrolle mit den beiden Drahtleitungen l und l_1,

M = die Membran, gegen welche gesprochen wird.

Die elektrische Telephonie beruht darauf, dafs die Schallwellen eines gesprochenen Tones elektrische Wellenströme hervorrufen,

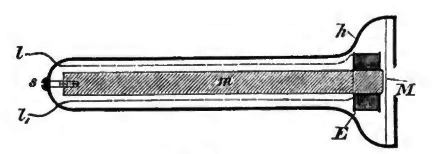


Fig. 12.

welche wiederum sich in Schallwellen umsetzen und als solche gehört werden. Dieser Vorgang erfolgt in folgender Weise:

In der Fig. 13 ist die Verbindung des Sprechtelephons zum Hörtelephon schematisch dargestellt, und zwar sind die beiden Leitungen l und l_1 derart verbunden, dafs von E zu E_1 sowohl eine Luftlinie als auch eine Erdleitung benutzt ist. Die feuchte Erde resp. das Grundwasser, bis zu welchem man die Leitung fortführen mufs, verbindet dann ebensogut, als es eine zweite Luft-Drahtleitung (punktiert angezeigt) thun würde, und man spart bei grofsen Strecken beträchtliche Mengen von Leitungsmaterial. Trifft nun eine Schallwelle die Membran M, so biegt sich diese in der Mitte gegen die Elektromagnetrolle E hin und kehrt infolge ihrer Elastizität in die ursprüngliche Lage zurück, sobald die Wirkung des Anstofses auf-

gehört hat. Bekanntlich tritt nun bei Annäherung eines Stückchens Eisen an einen Magneten eine Änderung in der Stärke des Magnetismus des letzteren ein und in der Drahtrolle, welche den Magnetpol umgiebt, entsteht ein Induktionsstrom von bestimmter Richtung. Durch das Hin- und Herbewegen der Sprechplatte infolge der wiederholt wirkenden Schallwellen entstehen also verschiedenartige Ströme — Wechselströme —, welche durch die Leitung l fortgepflanzt werden und zum Empfangstelephon gelangen.

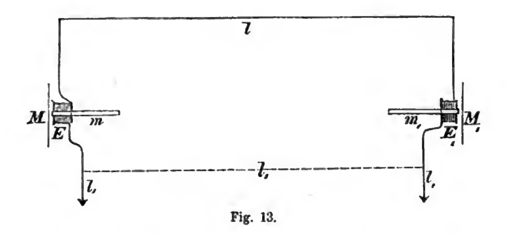


Fig. 13.

Hier wirken diese die Drahtrolle E_1 durchlaufenden Wechselströme gerade umgekehrt. Je nachdem diese die eine oder andere Richtung haben, verstärken oder schwächen sie den Magnetismus des Magnetstabes m_1 und ziehen abwechselnd die Membran M_1 an und lassen sie wieder los. Die Bewegungen der Platte M_1 geben wiederum schwache Luftschwingungen, welche den bei M erzeugten Sprechschwingungen, wenn auch bedeutend abgeschwächt, entsprechen.

Ich zeige Ihnen hier die verschiedenen Formen der Telephone als: Bell-Telephon mit Stabmagnet in Holzhülse, dasselbe in Hartgummihülse besserer Art, sogenanntes Löffeltelephon mit Hufeisenmagnet, Modell der Reichspost, früheres Posttelephon, Dosentelephon mit nierenförmigem Magneten, zweipolig, dasselbe mit Regulierungsschraube (Fig. 14).

Sie sehen, m. H., dafs man sich von der ursprünglichen Form des Belltelephons allmählich emanzipiert hat, und es ist eine Thatsache, dafs die kleinen Telephone, welche Sie hier sehen, nicht nur ebensogut, wie die früheren grofsen, unförmigen dieser Art sprechen, sondern jene oft noch übertreffen in ihren Sprechwirkungen, was allerdings auf die Güte des Magneten einerseits und den diesem entsprechenden Widerstand in den Elektromagnetrollen zurückzuführen ist.

Bei der Anwendung des Telephons allein als Fernsprechapparat ist es nun eine unangenehme Einrichtung, wenn dasselbe sowohl zum Hören als zum Sprechen benutzt werden soll. Deshalb hatte man die Fernsprechstationen so eingerichtet, dafs man gegen ein

horizontal liegendes Telephon sprach, ein anderes, angehängtes, aber zum Hören gebrauchte, wie Sie dies in einem solchen Fernsprechkasten erster Herstellung sehen. Dieser Kasten ist gegenüber den

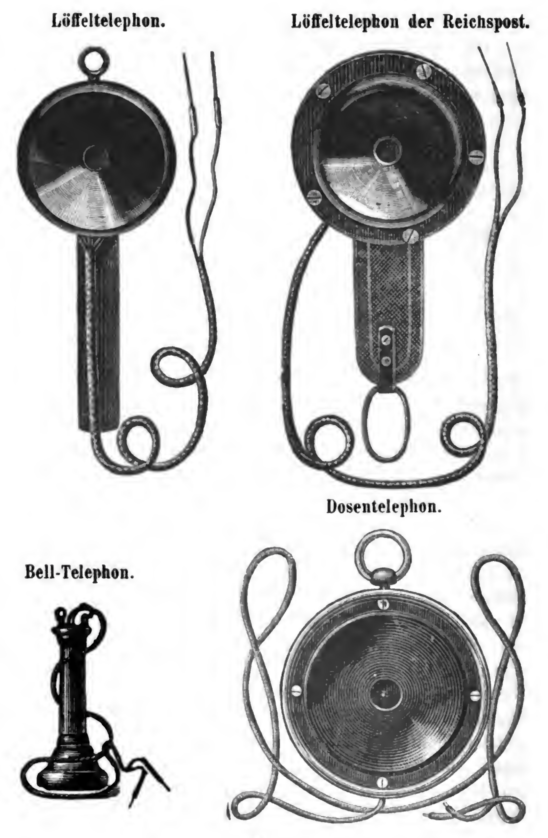


Fig. 14.

heutigen Apparaten weder besonders praktisch, noch kann man behaupten, dafs er zur Zierde des Zimmers beitragen würde. Besser für diesen Zweck sind schon die Doppeltelephone, welche aus 2 Löffeltelephonen bestehen, verbunden durch den aus dem Magneten ge-

bildeten Bügel. Mit diesen Doppeltelephonen hört und spricht man zu gleicher Zeit.

Seit der Erfindung des Mikrophons in den Jahren 1877 und 1878 durch Edison, Hughes u. a. hat die Telephonie ganz wesentliche Verbesserungen und bislang ungeahnten Aufschwung erfahren, denn der Fernsprechverkehr mit Telephonen, zu denen ein elektrischer Strom nicht verwendet wird, ist ein auf verhältnifsmäfsig kleine Strecken begrenzter.

Das Mikrophon dient nur zum Sprechen und überträgt die Stimme wesentlich besser und stärker als das Telephon. Der Vorgang hierbei ist ein anderer, als bei der Verwendung des Telephons als Lautempfänger. Auch hier werden allerdings Schallwellen in elektrische Stromwellen übertragen, diese durch die Leitung zum anderen Orte gebracht und dort durch ein Telephon in für das Ohr wahrnehmbare Schallwellen umgesetzt. Es wird aber kein Induktionsstrom erzeugt, sondern man bedient sich eines vorhandenen Batteriestromes, dessen Stärke durch die Schallwellen eine Veränderung erleidet.

Das Mikrophon besteht aus einer Platte von beliebigem Material, sei es Span, Kork, isoliertes Metall, Pappe oder Kohle, auf dessen Rückseite ein Kohle- oder ein Platinstückchen befestigt ist. Dieses ist nun mit dem einen Pol einer galvanischen Batterie verbunden, während der andere Pol derselben Batterie entweder zur Erde ab- oder durch eine Luftleitung zum Empfangstelephon hin-

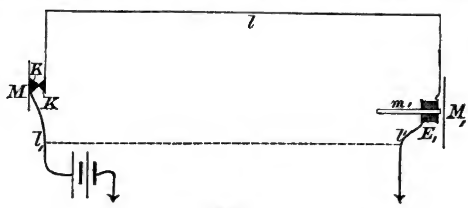


Fig. 15.

geleitet wird, wenn von jenem keine Erdableitung benutzt wurde. Gegen das an die Membran befestigte Kohlestückchen stöfst nun, lose anliegend, ein anderes Kohlestückchen, von dem aus eine Drahtleitung zum Elektromagneten des Empfangstelephons führt.

In Fig. 15 ist M = die Membran mit dem angesetzten Platin- oder Kohlestückchen K, K_1 = das hiergegen stofsende Kohlestückchen.

An der Berührungsstelle irgend welcher zweier Leiter entsteht ein gewisser Übergangswiderstand, der um so gröfser wird, je weniger grofses Leitungsvermögen der Körper selbst besitzt und je weniger nahe der eine dem anderen gerückt ist.

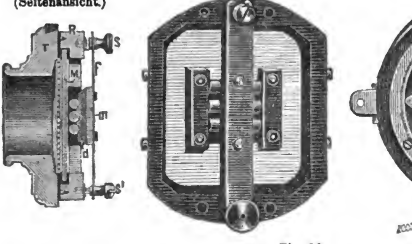
Kohle hat im Verhältnis zu Metall ein geringes Leitungsvermögen und setzt dem elektrischen Strome der Batterie um so höheren Widerstand entgegen, je weniger eng aneinander sich die beiden Stücken K und K_1 befinden. Drückt man aber diese mehr gegeneinander, so vermindert sich dieser Widerstand und die Kraft der Batterie tritt stärker in die Leitung über, um bei vermindertem Drucke wiederum den ursprünglichen schwachen Strom herzustellen. Dieser Vorgang entsteht beim Sprechen gegen die Membrane M und der ursprüngliche schwache und ruhig fliefsende Batteriestrom, den ich mit der wagrechten Linie a bezeichne, wird stärker und erhält nunmehr die Wellenform b, da die Stöfse nicht gleichmäfsig erfolgen. Hier wirken also nicht Wechselströme, wenn auch der Strom in ähnlicher Wellenform fliefst. Beim Empfangstelephon wirken nun diese elektrischen Wellen genau wie die im Telephon erzeugten Wechselströme, indem sie den

b

a

Mikrophon der Reichspost.

(Seitenansicht.) (Rückseite.)



„Victoria"-Mikrophon von Schlag & Berend, Berlin.

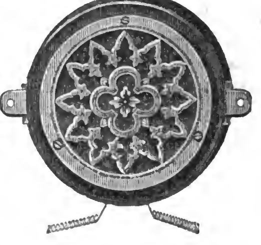


Fig. 16.

Magnetismus des Magneten m_1 verstärken oder schwächen infolge des durch die Elektromagnetrolle E_1 gehenden Stromes, und die Membrane M_1 wird abwechselnd angezogen oder losgelassen. Hierdurch entstehen wiederum die den beim Mikrophon M erzeugten Schallwellen entsprechenden Luftschwingungen, welche als Töne gehört werden.

Sie sehen hier verschiedene Konstruktionen des Mikrophons (Fig. 16), welche nach ihren Erfindern oder nach der das betreffende System anwendenden Behörde genannt sind: das Bell-Blakemikrophon, das Ader-Mikrophon, das Mikrophon Modell der Reichspost, das Kohlenkugelmikrophon und das „Victoria"-Mikrophon der Firma Schlag & Berend. Das letztere ist ein Mikrophon, in welchem gekörnte Kohle als Zwischenleiter benutzt wird. Edison hat diese Art von Mikrophon zuerst angewandt, und man kommt auch in Deutschland mehr auf dieselben zurück, nachdem sie sich in Amerika

Österreich, Schweden gut bewährten, während die bisher benutzten Mikrophone, von Professor Hughes herrührend, die Kohle in Form von Stäben, Walzen, Cylindern, Kugeln etc. anordneten. Eine besondere Anwendung findet das Mikrophon noch als sogenanntes Lauschermikrophon, welches Sie hier sehen. Es ist dies ein solches, welches in seiner einfachen Anordnung beinahe der schematischen Darstellung entspricht, die ich vorhin aufzeichnete. Als Umrahmung dient ein Kasten mit einer Spahnplatte, auf die eine Zeichnung angebracht werden kann, um den Zweck dieses Mikrophons zu verbergen. Die beiden Klemmen auf der Aufsenseite vermitteln den Anschlufs an die Drahtleitung zur Batterie resp. zu dem Telephon, welches in jenem Zimmer Aufstellung findet, von dem aus die Gespräche derjenigen Personen belauscht werden sollen, welche sich in dem Raume befinden, in dem das als Gemälde etc. verkleidete Lauschermikrophon aufgehängt ist. Auf demselben Prinzipe beruht auch die Opernübertragung, welche Sie in der Urania hören können. — Ein zu diesem Zwecke von der Firma Schlag & Berend angefertigtes äufserst empfindliches Mikrophon befindet sich im hiesigen Kgl. Opernhaus und übermittelt in überraschender Weise die Laute von hier nach der Urania im Ausstellungspark. — Auf der Frankfurter elektrischen Ausstellung wurden bekanntlich Opern gehört, die in München aufgeführt waren.

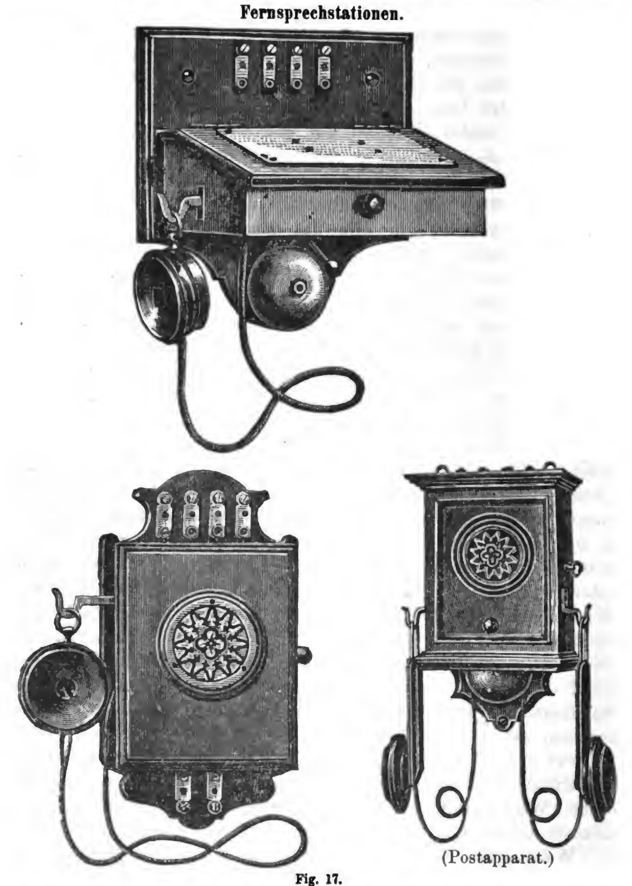
In Verbindung mit dem Telephon und den Signalapparaten bildet das Mikrophon die Fernsprechstation (Fig. 17), deren man sowohl solche mit Klingelanruf durch Batterie, als auch solche durch Anruf vermittelst Magnetinduktoren unterscheidet. Die ersteren sind die in Deutschland am gebräuchlichsten, während die sog. Induktorstationen in vielen anderen Ländern eingeführt sind. Beide Arten haben ihre Vorteile. Mikrotelephone mit Klingelanruf durch Batteriestrom sind in ihrer Anschaffung billiger, und da das eigentliche Mikrophon ja doch einer Batterie bedarf, so ist ihre Verwendung allgemeiner. Induktorstationen hingegen haben an Stelle der zum Anruf dienenden Batterie einen Magnetinduktor, das sind mehrere Stahlmagnete in Hufeisenform, an deren Polenden sich die Polschuhe befinden, zwischen welchen der Anker durch ein Friktions- oder Zahnrad gedreht wird. Der Anker ist der Länge nach mit isoliertem Kupferdraht bewickelt. Bei der Drehung entstehen in dem Ankerdrahte Wechselströme, welche in geeigneter Weise in die Leitung entsandt werden und die Glocke der Gegenstation ertönen lassen.

Wenn auch die Induktorstationen in ihrer Herstellung teurer sind, als Mikrotelephone mit Batterieanruf, so brauchen sie doch nicht die Wartung jener, sind also im Staatsbetriebe vorteilhafter. Sie werden wohl auch erfahren haben, dafs die Deutsche Reichspost nunmehr die bisher gebräuchlichen Apparate durch Induktorstationen

ersetzt und dafs zu diesem Zwecke die Summe von 700 000 Mk. vom Staat ausgesetzt worden ist. —

Ein höchst einfacher, in seiner Wirkung jedoch überraschender Fernsprechapparat, geeignet für alle Entfernungen, ist das „Victoria“

Fernsprechstationen.



(Postapparat.)

Fig. 17.

genannte Mikrotelephon (Fig. 18), welches die Firma Schlag & Berend in verschiedener Ausführung herstellt. Es hat die Vorzüge grofser Raumersparnis, da sein Durchmesser nur 6 cm, seine Stärke nur 4,5 cm

beträgt. Ganz aus Hartgummi und vernickeltem Metall hergestellt, ist es den Witterungseinflüssen gegenüber sehr dauerhaft. Das in den

Fernsprechstationen.

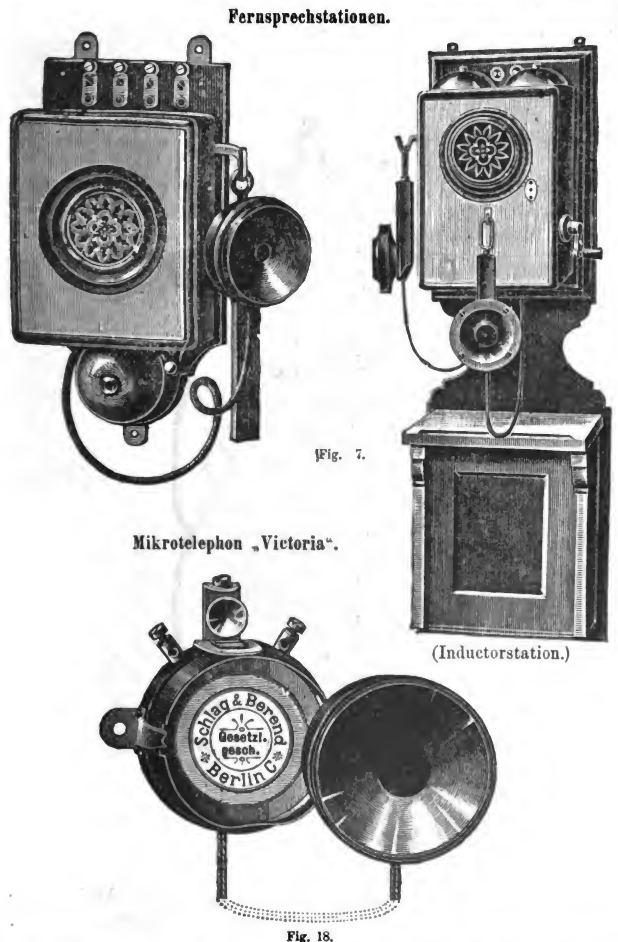


Fig. 7.

Mikrotelephon „Victoria“.

(Inductorstation.)

Fig. 18.

Hartgummiboden eingefügte Korn-Kohlemikrophon befindet sich im Grunde einer Metallhülse, welche wiederum das Telephon aufnimmt

und durch zwei Federn festhält. Diese beiden Federn sowohl, wie eine dritte am Kopfe des Apparates bewirken gleichzeitig eine automatische Umschaltnng der Batterie auf das Mikrophon, wenn das Telephon aus der Hülse genommen wird. Die zwei äufsersten der



Fig. 19.

am Apparate befindlichen drei Klemmen sind für die Drahtleitung zur Batterie, die mittelste am Bügel für jene zur Glocke bestimmt.

Ein am Bügel angebrachter Taster bewirkt, dafs beim Druck darauf die Klingel der Gegenstation ertönt und nach Herausnahme des Telephons dort, ist die Korrespondenz hergestellt.



Fig. 20.

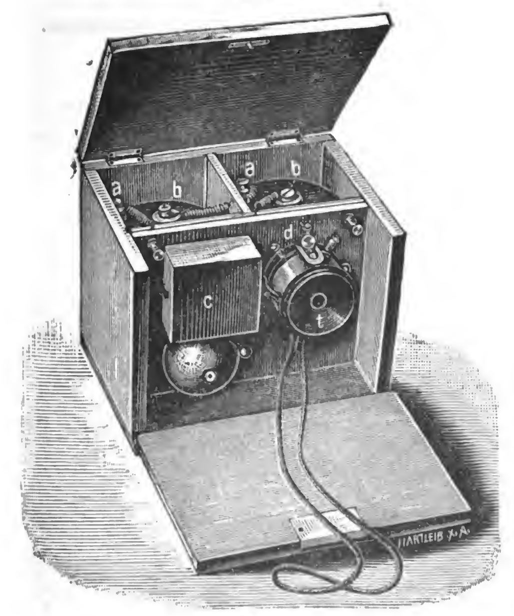


Fig. 21.

Transportabler Fernsprechapparat.

Weitere Formen der auf demselben Prinzip beruhenden „Victoria“-Mikrophone sind

b) die Wandstation mit hängendem Telephon (Fig. 19),

c) die Tischstation (Fig. 20), während

d) der transportable Fernsprechapparat (Fig. 21), der alle jene Apparate enthält, welche für eine Fernsprechleitung bis zu 200 m Entfernung nötig sind, also Mikrotelephon, Wecker, Batterie, sämtlich in geeigneter Weise so mit einander vereinigt, daſs man nur nötig hat, von einem Kasten zum andern den Verbindungsdraht zu ziehen. Sofort ist die Leitung gebrauchsfertig.

Für gröſsere Entfernungen als 200 m ist ein solcher transportabler Apparat unzweckmäſsig, da die Batterie entsprechend stärker sein müſste.

Die für gröſsere Entfernungen in Gebrauch genommenen Apparate enthalten ferner noch Blitzschutzvorrichtungen, Relais etc. Auf diese, wie auf die weiter verwendeten Induktionsrollen, selbstthätigen Umschalter, Morsetaster etc. will ich jedoch nicht eingehen. Sie sehen dieselben in den hier aufgestellten Exemplaren.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. H. Thoms in Berlin.
Druck von Leonhard Simion in Berlin SW.

PHARMACEUTISCHE GESELLSCHAFT.

TAGESORDNUNG

für die

am Donnerstag, den 4. Mai 1893, abends pünktlich 8 Uhr,

zu Berlin W., Leipziger Garten, Leipzigerstr. 132,

stattfindende Sitzung.

I. **Geschäftliche Mitteilungen.**

II. **Wissenschaftliche Vorträge,** und zwar:

1. Herr Professor Dr. A. Pinner:
   Über Nicotin.

2. Herr Dr. H. Thoms:
   Über Dulcin (p-Phenetolcarbamid).
   Chemischer Teil.

   Herr Dr. J. Stahl:
   Über Dulcin.
   Physiologischer Teil.

Gäste sind willkommen.

Der Vorstand.
i. A.: Thoms.

Inhalt.

Mitteilungen.

Protokoll der 29. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 6. April 1893, abends 8 Uhr zu Berlin W.,

Leipzigerstrafse 132 (Leipziger Garten).

Anwesend waren laut Präsenzliste 26 Mitglieder und 5 Gäste, und zwar a) Mitglieder die Herren Beer, von Broen, Dierbach, Doering, Dietze, Holfert, Jasper, Issleib, Kayser, Kinzel, Monheim, Morawsky, Müller, Pinner, Parsenow, Reuter, Rohne, Salzmann, Schwartz, Stock, Stahl, Schmidt, Thoms, Waage, Walzberg, Wegner; b) Gäste die Herren: Braun, Koehs, Hildebrand, Rehsteiner, Reinhard.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung kurz nach 8 Uhr und verlas ein Schreiben des Herrn Apothekenbesitzer Heinrich Brunnengräber-Rostock, in welchem derselbe für die bei dem Hinscheiden seines Vaters bewiesene Teilnahme der Pharmaceutischen Gesellschaft seinen Dank ausspricht. Sodann wurden 4 neue Mitglieder aufgenommen und von dem Eingange einer Arbeit von Dr. J. Biel-St. Petersburg: „Untersuchungen über das Löslichmachen von roher Karbolsäure in Wasser durch Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure“ Kenntnis gegeben.

Hierauf sprach Herr Dr. C. Müller: „Über die Eisenreaktion mit Ferrocyankalium“, und an der darauffolgenden Diskussion beteiligten sich die Herren Kinzel, Pinner und Waage. Herr Dr. C. Monheim sprach über: „Untersuchung und Wertbestimmung von Kreosotpillen“, Herr Dr. Thoms: „Über Guajacol“. Letzterer referierte sodann noch über eine Einsendung des Herrn Dr. E. Biltz-Erfurt, betitelt: „Vasa denigrata“. Schlufs der Sitzung ½11 Uhr.

Thoms, Vorsitzender. Holfert, Schriftführer.

Dem Archiv der Pharmaceutischen Gesellschaft ist freundlichst übergeben worden:

Saccharin. Eine Zusammenstellung der seit seinem Erscheinen auf Grund wissenschaftlicher Forschungen erster Autoritäten und praktischer Erfahrungen bedeutender Fachleute gewonnenen Resultate von Dr. Adolf List i. Fa. Fahlberg, List & Co.

Mitglieder der Gesellschaft.

In der Sitzung am 6. April 1893 wurden als Mitglieder aufgenommen:

Klar, Adolph, Pharmaceut, Fingerhuts Apotheke, Zürich.
Monheim, Dr. C., Chemische Fabrik Jasper, Bernau i. Mark.
Pfrenger, Dr. M., Besitzer eines chem. Laboratoriums, Köln a. Rh.
Schwartz, Eduard August, Apotheker, Chemische Fabrik Jasper, Bernau i. Mark.

Um Aufnahme in die Gesellschaft haben ersucht:

(Liste geschlossen am 27. April 1893.)

Braun, Hans, Pharmaceut, Berlin O., Markusstr., Markusapotheke.
Brockhusen, v., Apothek.-Bes., Berlin N., Ackerstr. 27.
Rehsteiner, Dr. Hugo, Apotheker, St. Gallen, Speisergasse 19.
Stiebitz, Apothek.-Bes., Berlin NO., Greifswalderstr.
Homeyer, J., Apothek.-Bes., Frankfurt a. M.

Mitteilungen.

---

122. Constantin Monheim: Untersuchung und Wertbestimmung von Kreosotpillen.

Vorgetragen in der Sitzung am 6. April 1893 vom Verfasser.

In No. 8 dieses Jahrganges der Pharmaceutischen Zeitung giebt Herr Dr. A. Schlicht eine Methode an, durch das spezifische Gewicht einer ätherischen Lösung den Gehalt derselben an Kreosot zu bestimmen; den Ausgangspunkt seines Artikels bildet das überaus wünschenswerte Ziel, den Gehalt an Kreosot in fertigen Präparaten, wie Kapseln und Pillen, bestimmen zu können; bis jetzt, wo eine genaue Methode in dieser Hinsicht nicht existiert, war man vollständig auf die bona fides der Fabrikanten angewiesen. Wenn es sich um reines Kreosot, wie bei den Kreosotkapseln handelt, so liegt die Sache noch verhältnismäfsig einfach; schwieriger aber wird die Untersuchung, wenn es sich darum handelt, das Kreosot aus Pillen zu isolieren; daran würde sich alsdann die Trennung des Kreosots von anderen Substanzen, wie Leberthran, Tolubalsam usw. anschliefsen.

Gerade bei den Kreosotpillen erscheint die Möglichkeit der genauen Bestimmung des Kreosotgehalts darum am wichtigsten, weil dieselben fast ausnahmslos in dragiertem Zustande in den Handel kommen; es liegt also die Gefahr nahe, dafs, falls auch von dem Fabrikanten von vornherein der angegebene Kreosotgehalt der Masse wirklich zugesetzt wird, ein Teil desselben bei der höheren Temperatur des Dragierprozesses verloren geht; gröfser wird diese Gefahr alsdann, wenn die Pillen, wie dies ja häufig geschieht, Konditoren oder Schokoladenfabrikanten zum Dragieren übergeben werden.

Herr Dr. Schlicht geht nun für die Bestimmung des Kreosots in fertigen Präparaten von dem unzweifelhaft richtigen Gedanken aus, das Kreosot durch Alkali zu verseifen; dann durch Natriumbicarbonat frei zu machen und alsdann durch mit Wasser gesättigten Äther auszuziehen; diese Versuche, auf Grundlage der Bestimmung des Kreosotgehalts durch das spezifische Gewicht einer ätherischen Lösung mit reinem Kreosot angestellt, ergaben ihm, dafs 93,4 bis



93,9 % des angewandten Kreosots in Lösung gingen; ich habe diese Angaben bei meinen Nachversuchen durchaus bestätigt gefunden.

Herr Dr. Schlicht deutet selbst an, dafs die Möglichkeit einer Bestimmung des Kreosots in fertigen Präparaten durch das spezifische Gewicht der ätherischen Lösung nur dann möglich sein würde, wenn es sich um eine bestimmte Marke von Kreosot handelte; es ist dies selbstverständlich, da das spezifische Gewicht des Kreosots von 1,040 bis 1,090 schwankt; es wäre also von vornherein notwendig, die Marke des angewandten Kreosots zu kennen, was unter Umständen eine mifsliche Sache sein dürfte; ferner wäre es, selbst dies vorausgesetzt, notwendig, für jede der zahlreichen Kreosotmarken das spezifische Gewicht der ätherischen Lösungen je nach dem Gehalt zu bestimmen, da jede Kreosotmarke einen anderen Lösungskoeffizienten haben wird. Die Flüchtigkeit des Äthers bedingt weiterhin bei der Bestimmung des spezifischen Gewichts, die nur durch Pyknometer geschehen kann, sehr leicht eine Fehlerquelle und erfordert ein so minutiöses Arbeiten, wozu im pharmaceutischen Laboratorium nicht immer Zeit und Gelegenheit sein dürften; Sie werden mir dies ohne weiteres zugeben, da zur Beurteilung des Gehalts an Kreosot der Unterschied von 0,0001, also in der vierten Dezimale zu Grunde gelegt ist. Der schwerwiegendste Einwand gegen die Anwendbarkeit des Verfahrens von Herrn Dr. Schlicht ergiebt sich aus seinen eigenen Ausführungen, er schreibt wörtlich: „Die relative Genauigkeit dieses Verfahrens hängt von der Menge des zur Bestimmung benutzten Kreosots ab.“

Während die Differenz von 0,0001 im spezifischen Gewichte des Äthers bei der Verwendung von 1 g Kreosot erst 2,097 % der Gesamtmenge anzeigt, bedeutet dieselbe Differenz bei 5 g Kreosot 0,42 % und bei 10 g Kreosot 0,21 % der Kreosotmenge.“

Nach meiner Ansicht ist der logische Schlufs unanfechtbar, dafs bei Anwendung dieses Verfahrens zur Bestimmung des Kreosotgehaltes in Präparaten es notwendig wäre:

1. die angewandte Kreosotmarke und deren spezifisches Gewicht zu kennen;

2. von vornherein zu wissen, wieviel Kreosot in dem zu untersuchenden Präparat, dessen Kreosotgehalt man bestimmen will, vorhanden ist.

Ich ging bei meinen Untersuchungen darauf aus, eine Methode zu finden, die in einfacher Weise gestattet, den Gehalt an Kreosot in fertigen Präparaten festzustellen; ich betone ausdrücklich, dafs mir der Grundgedanke des Dr. Schlichtschen Verfahrens, das durch alkalische Lösung verseifte Kreosot durch Natriumbicarbonat frei zu machen und durch wasserhaltigen Äther wieder auszuziehen, als



Ausgangspunkt meiner Versuche gedient hat; ich erkenne diese Methode der Isolierung ausdrücklich als sein geistiges Eigentum an.

Bei meinen Bestimmungen konnte ich selbstverständlich nur von bekannten Handelsmarken, von Kreosotpillen mit angegebenem Kreosotgehalt ausgehen, dazu wählte ich die mit Zucker überzogenen Kreosotpillen mit angegebenem Gehalt von 0,05 g, die ich mit den Zahlen 1—6 bezeichnet habe.

Unter Hinweis auf die weiter unten angeführten analytischen Belege, möchte ich zunächst auf einige qualitative Prüfungen hinweisen, die von vornherein einen Schlufs auf die Art der Bindung des Kreosots und der Löslichkeit der Kreosotpillen, die beide als mafsgebende Faktoren mit in Betracht gezogen werden müssen, gestatten; daran anschliefsend werde ich dann das von mir angewandte Verfahren zur Isolierung des Kreosots näher entwickeln.

Nach den von mir angestellten qualitativen Prüfungen unterliegt es wohl keinem Zweifel, dafs bei der Mehrzahl der im Handel befindlichen Kreosotpillen eine Verseifung mit Alkali bereits stattgefunden hat; sämtliche oben angeführte Marken zeigen bei der Lösung alkalische Reaktion, mit Ausnahme der Marke 6, die ganz merkwürdigerweise saure Reaktion zeigt; die Marke 5 hat einen grofsen Gehalt an Natrium bicarbonicum, was sich durch das lebhafte Aufbrausen beim Zusatz von Salzsäure ergiebt. Ich sah daher bei den Marken 1—5 von einer nochmaligen Verseifung ab; das Kreosot kann ja auch in freiem Zustande oder mit Wachs gebunden vorhanden sein, alsdann wird es von dem Äther ohne weiteres aufgenommen.

Die Marke 4 zeigt zwar alkalische Reaktion, das Kreosot ist aber hauptsächlich nach der alten Methode durch Zusatz oder Zusammenschmelzen mit „Wachs“ gebunden; dadurch wird die sehr schwere Löslichkeit dieser Pillen bedingt, die erst nach längerem Aufweichen in Wasser und beim Zerreiben im Mörser vor sich geht; die übrigen Marken stehen sich in Bezug auf Löslichkeit ziemlich gleich, und es ist jedenfalls anzunehmen, dafs die Lösung im Magen prompt erfolgt. Löst man nun eine gleiche Anzahl von Pillen, etwa 10 von den verschiedenen Marken, im Reagenzglase auf, so läfst schon die Bildung des oben stehenden Schaumes einen Schlufs auf die Verteilung des Kreosots zu; bei einigen ist der Schaum sehr fein verteilt und bleibt lange stehen, während er bei anderen grofsblasig ist und sehr rasch verschwindet; es hängt dies natürlich mit dem Grade der Verseifung bezw. dem Vorhandensein als freies Kreosot zusammen. Auf diese rein nebensächliche Beobachtung will ich als unwesentlich nicht weiter eingehen.

Ich gehe nun dazu über, das von mir angewandte Verfahren zur Bestimmung des Kreosots in allen Einzelheiten zu entwickeln:

Ich habe den von Dr. Schlicht in seinem Aufsatze aufgestellten Grundsatz, dafs stets mit denselben Mengen Flüssigkeit beim Äther und überhaupt unter genau denselben Verhältnissen gearbeitet werden müsse, in vollem Mafse angenommen. Sämtliche Proben sind in der peinlich gewissenhaftesten Weise nach derselben Methode behandelt worden; besonders war mein Augenmerk darauf gerichtet, Filtrationen nach Möglichkeit zu vermeiden, und habe ich mich daher auf eine einzige Filtration beschränkt.

Das Kreosot hat die Eigenschaft, sich in den Filtern nach oben in Rändern anzusammeln, deren vollständige Auswaschung aufserordentliche Schwierigkeiten bereitet.

Nimmt man eine bestimmte Anzahl Pillen von jeder Marke — ich habe bei meinen Versuchen stets 100 Stück genommen, und löst dieselben in 200 g Wasser in den vorstehenden Cylindern auf, zerreibt dieselben unter Nachspülen mit 20 g Wasser im Mörser und setzt alsdann 40 g chemisch reines Natriumbicarbonat hinzu, so findet eine lebhafte Entwickelung von Kohlensäure durchgängig statt; nachdem die Einwirkung des Natriumbicarbonats etwa 6 Stunden gedauert hat, womit die Reaktion unbedingt als beendigt anzusehen ist, erfolgt der Zusatz von Äther, der mit Wasser gesättigt ist. Ich habe den Äther in Mengen von 200 bis 250 g zugesetzt, wiederholt geschüttelt und erfolgte alsdann mehr oder weniger langsam eine Trennung der Ätherschicht von der wässerigen Lösung, die ein Abheben des Äthers gestattet.

Wenn Sie die Gläser, in denen je 100 Pillen der einzelnen Handelsmarken nach oben angegebener Methode aufgelöst und mit 200 g Äther behandelt sind, besichtigen, so werden Sie verschiedene Schichten bemerken, die von der Art des Pillenkörpers abhängen, nur bei der Marke 4 werden Sie die unter dem Äther liegende Wachsschicht deutlich erkennen können.

Handelt es sich nun nur darum, eine vergleichende Schätzung des Kreosotgehaltes der einzelnen Marken zu machen, so tritt, wenn man eine gleiche Menge Äther abzieht und in Porzellanschalen verdampfen läfst, je nach der Menge des Kreosots eine überaus charakteristische Ausscheidung des Kreosots am Rande der Porzellanschale ein. Es läfst diese Reaktion, wie mir die analytischen Belege bei der quantitativen Bestimmung bewiesen haben, von vornherein einen sicheren Rückschlufs auf die gröfsere oder geringere Menge des Kreosotgehaltes zu. Ich werde jetzt von 6 verschiedenen Handelsmarken je 50 g Äther abziehen und in vorstehenden Porzellanschalen verdunsten lassen, Sie werden nach Verlauf von kurzer Zeit die charakteristische Ausscheidung des Kreosots beobachten können; der hier vorliegende Versuch, der ja nach oben mitgeteilter Methode sehr leicht zu kontrollieren ist, hat nun bei den mehrfach wieder-



holten Untersuchungen unzweifelhaft ergeben, dafs die verschiedenen Marken sich nach der Schätzung der Ausscheidung, ob in gröfseren oder kleineren Perlen auf ihren Gehalt beurteilen lassen; ebenso läfst sich ein Schlufs auf die angewandte Kreosotmarke durch die dunkle oder helle Färbung der ausgeschiedenen Kreosotmarken machen.

Zur quantitativen Bestimmung habe ich nach dem Abziehen neue Mengen wasserhaltigen Äthers zugesetzt bis zur vollständigen Erschöpfung der Masse, dazu habe ich 1200 g Äther verbraucht; vor dem letzten Zusatz setzte ich nochmals 50 g gesättigte Natriumbicarbonatlösung zu, den abgezogenen Äther liefs ich in Porzellanschalen verdampfen; den Rest, der in den Cylindern verblieb, brachte ich auf ein Filter, spülte mit Äther nach und trennte den Äther von der wässerigen Lösung mit dem Scheidetrichter und setzte ihn den betreffenden Schalen zu. Den Verdampfungsrückstand löste ich dann in 100 g Äther, filtrirte unter sorgfältigem Auswaschen in die vorstehenden, vorher gewogenen und getrockneten Wiegegläser, dann trocknete ich während 24 Stunden bei einer Temperatur von etwa 50° C. Da der Siedepunkt des Kreosot bei 200° bis 210° liegt, so brauchte ein Verlust an Kreosot nicht befürchtet zu werden; dann wurde zur Entfernung des Wassers ebenso lange im Exsiccator über Chlorcalcium stehen gelassen und gewogen.

Bei der Marke 2 ergab sich beim Eindampfen eine Ausscheidung von Wachs, ebenso bei der Marke A, das Wachs fiel beim Zusatz von Äther flockig aus, wodurch eine leichte Trennung von dem Kreosot durch Filtration ermöglicht werden konnte.

Die Gewichtsbestimmung des in angegebener Weise isolierten Kreosots ergab für 100 Pillen zu 0,05 g bei

Marke 1.		absolut	0,04552	pro Pille
	10 %	Verlust	0,004552	
		ergiebt	0,050072	
Marke 2.		absolut	0,04336	„ „
	10 %	Verlust	0,004336	
		ergiebt	0,047696	
Marke 3.		absolut	0,03961	„ „
	10 %	Verlust	0,003961	
		ergiebt	0,043571	
Marke 4.		absolut	0,0390	„ „
	10 %	Verlust	0,00390	
		ergiebt	0,04290	
Marke 5.		absolut	0,0225	„ „
	10 %	Verlust	0,00225	
		ergiebt	0,02475	
Marke 6.		absolut	0,01039	„ „
	10 %	Verlust	0,001039	
		ergiebt	0,011429.	

Sie ersehen aus diesen Belegen, dafs einige der Marken den angegebenen Kreosotgehalt auch nicht entfernt enthalten; den gröfsten Gehalt, der der Angabe vollständig entspricht, hat die Marke 1. Daran lehnen sich die Marken 2, 3 und 4 an; auffallend geringen Gehalt haben 5 und 6; namentlich kam mir das Ergebnis bei 5 und 6 ganz unglaublich vor, fand aber bei mehrfachen Wiederholungen dasselbe Ergebnis. Das Kreosot kann verseift, mit Wachs gebunden oder mechanisch beigemengt vorhanden sein; in all diesen Fällen mufs es bei dieser Methode frei werden; ob nun noch eine andere Bindung bei No. 6 vorliegt, lasse ich dahin gestellt; sollte dies der Fall sein, so ist dieselbe allerdings eine so feste, dafs sie für die Assimilation der Pillen im Magen nicht in Betracht kommen kann.

Ich mufs bemerken, dafs ich bei allen Pillen gleichmäfsig einen Verlust von 10 Prozent von der Gesamtmenge des Kreosots angenommen habe; Herr Dr. Schlicht fand bei reinem Kreosot bei der Verseifung und nachherigen Freimachung durch Natrium bicarbonicum einen Verlust von 6,1 bis 6,6 %; der Verlust bei Präparaten dürfte also mit 10 % nicht zu hoch gegriffen sein, in dieser Hinsicht mit einer angestofsenen und verseiften Kreosotmasse angestellte Versuche ergaben durchschnittlich dies Resultat.

Um mich nun noch zu überzeugen, dafs das Abgeschiedene wirklich Kreosot sei, ging ich zu einer Bestimmung der spezifischen Gewichte über; ich isolierte das Kreosot in genau derselben Weise und zog es in eine Pipette von 1 ccm Inhalt ein, die vorher genau gewogen war; die dabei gefundenen Zahlen ergaben beim Wiegen nach der Füllung und nach dem Zuschmelzen folgende spezifische Gewichte:

M. 1.	1,0873
M. 2.	1,093
M. 3.	1,091
M. 4.	1,0722
M. 5.	1,0777
M. 6.	1,0442.

Diese Zahlen halten sich in den Grenzen der für Kreosot beobachteten Gewichte und liefern den Beweis, dafs das Kreosot vollständig rein isoliert ist, da sonst das spezifische Gewicht ein niedrigeres sein würde.

Bei den drei ersten Marken scheint die gleiche Kreosotmarke verwandt worden zu sein, während die anderen Marken im ganzen Verlauf der Untersuchung in Farbe und Ausscheidung des Kreosots erhebliche Unterschiede aufweisen; überhaupt ergeben sich für den aufmerksamen Beobachter im Verfolg dieser Methode so durchschlagende und charakteristische Beobachtungen, dafs die schliefs-

liche gewichtsanalytische Bestimmung nur den allerdings notwendigen Schlufsstein für das erwartete Ergebnis bildet.

Für den in der Praxis stehenden Apotheker handelt es sich in erster Linie darum, eine Methode der Untersuchung zu haben, die ihm eine rasche und sichere Wertschätzung der einzelnen Marken ermöglicht; handelt es sich dabei um eine vergleichsweise Schätzung, so ergiebt das Verdampfenlassen des wie oben angegeben hergestellten ätherischen Auszuges unbedingt sichere Anhaltspunkte, aber auch die quantitative Untersuchung in der oben angegebenen Weise dürfte in jedem pharmaceutischen Laboratorium, wo eine chemische Wage ist, ohne Schwierigkeit durchzuführen sei.

Ich werde, so bald es meine Zeit erlaubt, der Trennung des Kreosots von anderen Substanzen, wie Tolubalsam und Leberthran u. a. m. näher treten; bei dem hohen therapeutischen Wert der Kreosotpillen einesteils und der Wichtigkeit einer bestimmten Dosierung wollte ich jedoch die Mitteilung der Ihnen vorgetragenen Untersuchungen nicht zurückhalten.

---

123. E. Biltz-Erfurt: Vasa denigrata.

Vorgetragen in der Sitzung am 6. April 1893 von H. Thoms.

Die jetzt für die Aufbewahrung und Versendung lichtempfindlicher Substanzen in allgemeinsten Gebrauch gekommenen braunen, und wegen ihrer auch bei starker Färbung nicht ganz vernichteten Durchsichtigkeit beliebten sog. anaktinischen Glasgefäfse gewähren gleichwohl keinen absoluten Schutz vor dem Einflufs der chemischen Strahlen des Tageslichts, und die Kenntnis hiervon ist für alle diejenigen wichtig, welche des betreffenden absoluten Schutzes für ihre Zwecke bedürfen, und namentlich nicht in der Lage sind, sich aller übrigen dabei konkurrierenden Bedingungen jederzeit persönlich versichern zu können.

In diesem letzteren Falle befindet sich der vielbeschäftigte Arzt, welcher seinen Bedarf an Chloroform direkt vom Handelsmarkte bezieht; im ersteren der Apotheker oder Chemiker, welcher sich behufs seiner Forschungen und Beobachtungen alkoholfreies Chloroform dargestellt hat und dasselbe aufbewahren will. Endlich aber auch derjenige, welcher das Chloroform nicht genau genug geprüft hat, und dabei zufällig in den Besitz eines sehr alkoholarmen Chloroforms gekommen ist (s. meine Schrift „über den Schutz des Chloroforms vor Zersetzung am Licht“ S. 21).

Da es nun keinem Zweifel unterliegt, dafs wir den jetzigen guten Zustand resp. die grofse Sicherheit vor Gefahr bei der Anwendung des Chloroforms, soweit dieselbe durch die Zersetzbarkeit

desselben am Licht herbeigeführt werden kann, lediglich der betreffenden strengen Gesetzgebung verdanken, so haben wir gewifs alle Ursache, dieselbe nicht nur aufrecht zu erhalten und gegen leichtfertige Umsturzversuche wie bisher erfolgreich zu verteidigen, sondern dieselbe auch in allen Einzelheiten durch deren vermehrtes Verständnis auszubauen und zu stützen.

Eine solche Einzelheit ist die Beobachtung, dafs die genannten braunen Gläser nicht völlig anaktinisch sind, auch die am dunkelsten gefärbten nicht.

Infolge meiner obengenannten Schrift erhielt ich im Oktober v. J. von ärztlicher Seite die Anfrage, ob ich für nötig hielte, dafs man das Chloroform nicht nur in braunen Flaschen, sondern diese dann auch noch in Pappschachteln aufbewahre. Ich erwiderte darauf, dafs mir von einer Zersetzung des in braunen Flaschen aufbewahrten Chloroforms zwar noch nichts bekannt geworden sei, dafs mir aber die häufig sehr dünnwandigen und dann nur hellbraunen, sehr durchsichtigen Flaschen schon immer verdächtig gewesen seien; ich wolle die längst beabsichtigte Prüfung derselben alsbald vornehmen.

Ich führte diese Prüfung nun dadurch aus, dafs ich alkoholfreies Chloroform in zwei solchen Flaschen, und zwar in einer dünnwandigen, hellgefärbten und in einer starkwandigen, dunkler gefärbten dem Tageslicht exponierte. Das Ergebnis war, dafs die Zersetzung in dem dünnwandigen Glase schon nach 2 Monaten (und noch dazu im Winter), in dem dunkler gefärbten nach $3\frac{1}{2}$ Monaten eintrat, also je nach der intensiveren Färbung des Glases doch immer nur eine Frage der Zeit, und zwar verhältnismäfsig kurzer Zeit sein wird. Hiernach wird sich auch ein alkoholarmes Chloroform in solchen Flaschen in nicht allzulanger Zeit zersetzen, und mein Rat konnte also nur dahin gehen, dafs der betreffende Arzt sein Chloroform aufser in brauner Flasche auch diese noch in Pappschachtel gestellt aufbewahren möge, denn letztere gewähre einen absoluten Schutz; hält sich doch alkoholfreies Chloroform, wie ich aus Erfahrung weifs, auch in weifser, aber in Pappschachtel gestellter Flasche ganz unverändert.

Ich habe infolge dieser Beobachtungen dann noch eine Reihe von Versuchen angestellt, indem ich Streifen von Chlorsilberpapier, in einen Korkschnitt geklemmt, in verschiedenen Flaschen dem Tageslicht exponierte; erstens in Flaschen von verschieden starker bis fast zur Undurchsichtigkeit gehender Braunfärbung — sodann in den früher gebräuchlichen, ganz undurchsichtigen, schwarzen Hyalithflaschen — ferner in mit schwarzer Deckfarbe überzogenen weifsen Flaschen — und endlich in weifser, in Pappschachtel gestellter Flasche. (Das Chlorsilberpapier bereitet man am besten,

indem man Filtrierpapier zuerst durch eine starke (10prozentige) Silbernitratlösung und dann durch eine ebenso starke Chlornatriumlösung zieht; hierbei bildet sich das Chlorsilber auch innerhalb des Papieres und giebt eine festhaftende und gleichmäfsige milchweifse Schicht; zuletzt zieht man das Papier noch ein wenig durch Wasser, trocknet es im Dunkeln und bewahrt es gänzlich vor Licht geschützt auf. Auch die Einpassung in Korke und die Beschickung der Flaschen, sowie jede der öfteren Beobachtungen dürfen nur bei Lampenlicht geschehen.)

Das Ergebnis war, dafs sich bei sämtlichen braunen und auch bei den schwarzen ganz undurchsichtigen Hyalithgläsern schon nach Tagesfrist eine je nach der Intensität der Glasfarbe stärkere oder schwächere violettgraue Färbung des Papiers zeigt — wogegen das Papier, welches in den mit schwarzer Deckfarbe (eine Firnisfarbe, welche einen festen schwarzen Körper, z. B. Kienrufs enthält) überzogenen, sowie in dem, in Pappschachtel befindlichen, weifsen Glase aufgehängt war, unverändert milchweifs geblieben war und sich auch dauernd so erhalten hat.

Hieraus geht hervor, dafs die chemischen Strahlen des Sonnenlichts von den, im Glasflufs gelöst befindlichen färbenden Stoffen weder vollständig absorbiert noch kompensiert werden, sondern zum Teil noch hindurchgehen, selbst wenn ein solcher Glasflufs unserem Auge undurchsichtig erscheint; die Absorption mufs zur Erreichung eines völlig dunklen Raumes noch durch die Reflektion eines festen schwarzen Körpers unterstützt werden, welcher im fein zerteilten Zustande dem Glasflufs oder dem Firnisüberzuge einverleibt ist. Ebenso wirken als feste Körper die fein zerteilten, dicht und dick übereinanderliegenden Fasern der Pappe. Nicht unerwähnt will ich lassen, dafs sich die dunkelsten, aber noch etwas durchsichtigen, braunen Gläser bedeutend besser lichtschützend zeigten, als die ganz undurchsichtigen schwarzen Hyalithgläser.

So erweist sich denn nach alledem die ursprüngliche offizielle Aufbewahrungsverordnung fürs Chloroform vom 9. Juli 1867 „in vasis denigratis et loco obscuro servetur“ als die zutreffendste in Bezug auf die Anleitung, welche man für den gänzlichen Schutz vor dem Tageslicht geben konnte; denn das Schwärzen der Glasgefäfse mufste im Überziehen derselben mit einem, in Firnis oder Glasurflufs feinzerteilten, festen, schwarzen Körper bestehen und die Gläser mufsten für den Fall ungenügender Schwärzung auch noch an einem dunklen Orte aufbewahrt werden. Die jetzige amtliche Verordnung des deutschen Arzneibuches schreibt dagegen nur vor, dafs das Chloroform „vor Licht geschützt“ aufzubewahren sei; sie überläfst es also der Sachkenntnis der Kon-

sumenten, der an sich absolut genug gegebenen Vorschrift zu genügen. Dieser Sachkenntnis dient die gegenwärtige Mitteilung.

Ich brauche hierzu wohl kaum zu bemerken, dafs der Gebrauch der braunen Flaschen für das offizinelle Chloroform von 1 % Alkoholgehalt kein Bedenken hat. Meine Mitteilung hat vielmehr nur den Zweck, vor einer unbegrenzten Zuversicht in ihre Wirksamkeit zu warnen und auf ihre Unbrauchbarkeit zur Aufbewahrung von alkoholfreiem oder sehr alkoholarmem Chloroform aufmerksam zu machen; wird sich doch das alte Lied von der Zersetzbarkeit des reinen Chloroforms auch im Dunkeln oder von der zur Zersetzung disponierenden Wirkung der Schwefelsäure auf Chloroform noch oft genug wiederholen, und hat man sich dann zu den betreffenden Versuchen der hier besprochenen braunen Gläser ohne weiteren Schutz vor Licht bedient, so ist man ja des schönsten, leider aber falschen Beweises sicher.

Schliefslich kann ich aus der Zahl der zu Ende meiner Schrift aufgestellten Thesen mit besonderer Befriedigung die elfte Thesis hier wiederholen, welche lautet:

„Keine der beiden Schutzmafsregeln (gegen die Zersetzung des Chloroforms am Licht) kann entbehrt werden, weder der gehörige Alkoholzusatz, noch die Abhaltung des Tageslichts, sie müssen vielmehr für alle vorkommenden Fälle einander vertretend und ergänzend zusammenwirken.“

Alkoholfreies Chloroform bewahre man aber unbedingt nicht nur in dunklen Flaschen, sondern diese auch noch in Papp- oder Holzschachteln, jedenfalls also in absoluter Dunkelheit auf — die dunklen Flaschen sind dabei nützlich für die vorübergehende Beschäftigung mit solchem Chloroform behufs Anstellung von Versuchen u. s. w., und die Pappschachteln sind notwendig für seine unbegrenzt sichere Konservierung.

---

124. Hermann Thoms: Über krystallisiertes Guajacol.

Vorgetragen in der Sitzung am 6. April 1893 vom Verfasser.

Der Gebrauch des Guajacols und seiner Derivate an Stelle des Kreosots bei phthisischen Zuständen aller Art ist ein stetig wachsender geworden. Die chemische Technik hat sich demgemäfs bemüht, den an die Reinheit des Guajacols gestellten Anforderungen mehr und mehr zu entsprechen und die im Handel befindlichen zwischen 200° und 210° siedenden, wechselnde Mengen von Kresolen und Kreosol enthaltenden Präparate durch reinere zu ersetzen. Das ist bis zu einem gewissen Grade auch gelungen, aber ein ideales „Guajacolum purissimum absolutum“ aus den käuflichen Guajacol-

sorten darzustellen, ist ein noch ungelöstes Problem. Die diesen Namen tragenden Präparate sind das noch nicht, für was sie sich ausgeben.

Die Schwierigkeit, aus den Einzelbestandteilen des Kreosots, deren Siedepunkte nahe beieinander liegen, durch fraktionierte Destillation das Guajacol abscheiden zu wollen, liegt aber auch auf der Hand. Das Buchenholzteerkreosot enthält bekanntlich aufser dem Hauptbestandteil, dem Guajacol (Monomethyläther des Brenzcatechins $C_6H_4 \left\langle \begin{matrix} OCH_3 \ (1) \\ OH \ (2) \end{matrix} \right)$, auch Kresole (Methylphenole), Xylenole, Äthylphenole, Kreosol (Homoguajacol: Monomethyläther des Homobrenzcatechins $C_6H_3CH_3 \left\langle \begin{matrix} OCH_3 \\ OH \end{matrix} \right.$, Siedepunkt 220°), auch in kleiner Menge vermutlich den Dimethyläther des Brenzcatechins, das sog. Veratrol $C_6H_4 \left\langle \begin{matrix} OCH_3 \ (1) \\ OCH_3 \ (2) \end{matrix} \right.$. Selbst die reinsten Guajacole des Handels sind mit mehr oder weniger grofsen Anteilen genannter Körper verunreinigt. Ein indirekter Beweis für diese Behauptung läfst sich aus der Thatsache folgern, dafs die für reinstes Guajacol angegebenen Eigenschaften, wie sich dieselben z. B. in dem vom deutschen Apothekerverein herausgegebenen Supplement zum Arzneibuch für das Deutsche Reich[1]) oder in der neuesten Auflage von Fischers „Neueren Arzneimitteln“[2]) finden, als nicht zutreffend bezeichnet werden müssen.

Es ist daher als eine verdienstliche Arbeit anzuerkennen, dafs vor kurzem A. Béhal und E. Choay[3]) an einem synthetisch gewonnenen Guajacol die Eigenschaften des völlig reinen Produktes feststellten und dadurch einen Mafsstab für die Beurteilung der Handelsguajacole schufen. Genannte Forscher charakterisieren das synthetisch dargestellte Guajacol als einen weifsen, sehr gut krystallisierenden, bei 28,5° schmelzenden und bei 205,1° siedenden Körper. Die Krystalle sind sehr hart und bilden Prismen des rhomboedrischen Systems. Einmal geschmolzen, bleibt das Guajacol sehr lange in überschmolzenem Zustande. Bei 0° ist das spezifische Gewicht 1,1534, bei 15° ist es 1,143. Aus Petroleumäther krystallisiert es sehr gut beim Verdampfen desselben.

---

[1]) Arzneimittel, welche in dem Arzneibuch für das Deutsche Reich, dritte Ausgabe (Pharmacopoea Germanica, editio III) nicht enthalten sind. Berlin 1891. Selbstverlag des Deutschen Apothekervereins. S. 140.

[2]) Die neueren Arzneimittel. Von B. Fischer. 5. Auflage. Berlin 1893. Verlag von Julius Springer. S. 129.

[3]) Compt. rend. 116, 197 u. Répert. de Pharm. 1893, No. 3, S. 101.

Mir sind nur Referate der betreffenden Arbeit zur Hand gekommen, und es ist mir daher unbekannt geblieben, ob Béhal und Choay die Charakterisierung ihres synthetischen Guajacols auch auf seine Löslichkeit in Wasser, auf seine Farbreaktionen, auf das Verhalten und die Eigenschaften der mit diesem reinen Guajacol erhaltenen und medizinisch verwerteten Abkömmlinge, wie beispielsweise des Benzoylguajacols, ausgedehnt haben. Es scheint nicht geschehen zu sein, und doch ist es von Wichtigkeit, auch hierüber nähere Aufschlüsse zu erhalten, da dieses Verhalten zur Charakterisierung des Guajacols mit herangezogen zu werden pflegt.

Ich kann Ihnen hier ein auf synthetischem Wege dargestelltes krystallisiertes Guajacol vorzeigen. Dasselbe wurde auf die Weise gewonnen, dafs Brenzcatechin, beim Schmelzen von Orthophenolsulfonsäure mit Kaliumhydroxyd erhalten, mit gleichen Molekülen Kaliumhydroxyd und methylschwefelsauren Kaliums auf 170—180° erhitzt wurde. Da in kleiner Menge der Dimethyläther, das Veratrol, mit gebildet wird, so schüttelt man zur Befreiung von demselben das Reaktionsprodukt mit Äther.

Den Schmelzpunkt dieses Guajacols fand ich übereinstimmend mit Béhal und Choay bei 28,5°, den Siedepunkt bei 205° C. Das spez. Gewicht wurde von mir zu 1,1365 bei 19° C. bestimmt. Die bisherige Angabe 1,117 bei 15° ist daher für ein reines Präparat nicht zutreffend.

Während sowohl in dem Arzneibuch-Supplement des deutschen Apothekervereins als auch in Fischer's „Neueren Arzneimitteln" die Löslichkeit reinen Guajacols wie 1 : 200 angegeben ist, fand ich das synthetische Guajacol wesentlich leichter löslich. Es lassen sich mit demselben 2prozentige klare wässerige Lösungen herstellen. Der Löslichkeitskoeffizient kann also wie 1 : 50 angegeben werden.

10 ccm einer 1prozentigen alkoholischen Lösung des synthetischen Guajacols erfahren durch 1 Tropfen Ferrichloridlösung sofort eine smaragdgrüne Färbung. Verwendet man 1 Tropfen einer auf das 10fache mit Wasser verdünnten Ferrichloridlösung, so tritt zunächst Blaufärbung auf, die schnell in Smaragdgrün übergeht.

Läfst man 1 Tropfen dieser verdünnten Ferrichloridlösung zu 10 ccm einer 0,5prozentigen wässerigen Guajacollösung hinzufliefsen, so tritt eine schnell verschwindende Blaufärbung ein, die in ein bräunlichroth übergeht. Auf weiteren Zusatz von Ferrichloridlösung färbt sich die Lösung dunkelbraun.

Versetzt man 10 ccm der 0,5 prozentigen wässerigen Guajacollösung mit einigen Tropfen Kaliumchromatlösung und säuert mit Salzsäure an, so entsteht dieselbe bräunlichrote Färbung, wie beim Ferrichlorid.

Beim Vermischen der wässerigen Guajacollösung mit einigen Tropfen Salzsäure und darauffolgend mit wenig Kaliumpermanganatlösung wird eine kirschrote Färbung erzeugt, die langsam in ein bräunlichrot übergeht.

Bromwasser bewirkt in der wässerigen Guajacollösung eine rotbraune Fällung.

Von besonderem Interesse erschien mir, das Verhalten des reinen Guajacols gegenüber konz. Schwefelsäure festgestellt zu sehen. Es ist bekannt, dafs vor einigen Jahren Pio Marfori[4]) als charakteristische Reaktion für das Guajacol folgende aufgefunden haben wollte. Ein Tropfen Guajacol mit einigen Tropfen konz. Schwefelsäure gemischt, gebe eine sehr beständige purpurrote Färbung. Enthalte das Guajacol nur Spuren Kreosot (Kreosol, Kresole usw.), so färbe sich die Mischung schmutzig grün. Von verwandten Körpern gebe nur der Dimethyläther des Brenzcatechins die gleiche Reaktion.

Diese Angabe ist indefs schon kurze Zeit darauf von J. Bongartz[5]) als nicht zutreffend bezeichnet worden. Bongartz hat mit auf verschiedene Weise gereinigtem Guajacol die betreffenden Versuche wiederholt, und zwar sowohl mit dem aus Guajacolkalium abgeschiedenen und fraktionierten Guajacol vom Siedepunkt 202° bis 203°, mit der von 203—210° siedenden Fraktion, mit dem seit einiger Zeit im Handel befindlichen, sehr reinen Benzoesäureester vom Schmelzpunkt 44—45° (?), dem Benzosol, sowie mit dem durch Verseifen daraus gewonnenen Guajacol.

Bongartz stellte dabei folgendes fest: 1 Tropfen Guajacol wurde mit einigen Tropfen konz. reiner Schwefelsäure versetzt. Es entstand bei der Fraktion vom Siedepunkte 202—203° eine schwache, kirschrote Färbung. Bei Fraktion 203—210° war die Färbung etwa doppelt so stark. 1 dg Benzosol mit einigen Tropfen Schwefelsäure bis zur Auflösung des Benzosols geschüttelt, färbte sich hellgelb und behielt auch nach tagelangem Stehen diese Farbe bei. Auch mit dem, aus dem Benzosol wiederabgeschiedenen Guajacol erfolgte bei dem Versetzen von 1 Tropfen mit mehreren Tropfen reiner konz. Schwefelsäure nur eine sehr beständige Gelbfärbung.

Aus diesen Thatsachen folgerte Bongartz, dafs die von Marfori angegebene Reaktion dem reinen Guajacol überhaupt nicht zugeschrieben werden kann, sondern im Gegenteil eher einen Beweis für die Unreinheit des Präparates abgiebt.

Ich kann diese Angaben Bongartz', dafs reines Guajacol mit konz. Schwefelsäure eine Rotfärbung nicht gebe, durchaus bestätigen,

---

[4]) Annali di Chimica 1890, 304 durch Pharm. Centralh. 1890, S. 344.
[5]) Pharm. Ztg. 1891, No. 47, S. 370.

kann aber weiterhin noch hinzufügen, dafs mit dem in meinen Händen befindlichen synthetischen Guajacol durch konz. Schwefelsäure auch keine Gelbfärbung, wie sie Bongartz mit seinem Präparat, und wie sie alle bisherigen reinsten Guajacolsorten des Handels geben, eintritt.

Bringt man einen kleinen Krystall Guajacol mit kalter konz. Schwefelsäure zusammen, so löst sich derselbe farblos auf.

Erst beim Erwärmen erscheinen Färbungen, die mit zunehmenden Hitzegraden durch gelb und grün in rotbraun übergehen.

Dafs Bongartz kein reines Benzoylguajacol und deshalb auch kein völlig reines Guajacol in Händen gehabt hat, geht schon daraus hervor, dafs Bongartz für das Benzoylderivat einen zu niedrigen Schmelzpunkt, nämlich 44—45° angiebt. Man findet heute im Handel wesentlich reinere Präparate Benzosol, die bei 56° schmelzen. Auch B. Fischer giebt in seinen „Neueren Arzneimitteln“ diesen Schmelzpunkt für das Benzosol an. Und dennoch habe ich aus dem synthetischen Guajacol ein Benzoylderivat darstellen können, dessen Schmelzpunkt bei 59° liegt, welches also die Handelspräparate Benzosol noch an Reinheit übertrifft.

Aber auch dieses höher schmelzende Benzosol giebt, mit kalter Schwefelsäure übergossen, eine Gelbfärbung, vermutlich bedingt durch die zufolge der Spaltung des Esters auftretende Reaktionswärme.

Ob nun das synthetische krystallisierte Guajacol, mit welchem ich vorstehende Versuche machte, schon den Anspruch erheben darf, ein absolut reines genannt zu werden, wage ich noch nicht zu behaupten. Die Elementaranalyse giebt darüber keinen zuverlässigen Aufschlufs. Für die Pharmacie und Medizin wäre es allerdings wünschenswert, wenn die Technik in gröfserem Mafsstabe ein Guajacol von der Reinheit zu liefern im Stande wäre, wie ich es Ihnen hier vorgezeigt habe. Die Preise für das aus dem Buchenholzteerkreosot abgeschiedene reinste Guajacol sind aber noch bei weitem niedriger als diejenigen für ein synthetisches Präparat, und da in den reineren Handelsmarken des ersteren nur geringfügige, keineswegs schädliche Beimengungen enthalten sind, so wird man dasselbe so lange bevorzugen, bis es gelingt, auch diese aus dem Buchenholzteerguajacol abzuscheiden oder auf anderem billigeren synthetischen Wege zu reinem Guajacol zu gelangen.

Diskussion.

Herr Kinzel: Ich möchte bemerken, dafs die gegenwärtig im Handel befindlichen besseren Guajacolsorten bereits eine gröfsere Löslichkeit in Wasser zeigen als 1 : 200 entspricht. Dieselben lösen sich in 60, höchstens 70 Teilen Wasser von 15°. Die Löslichkeit 1 : 50 des synthetischen Guajacols wird allerdings von keinem Handelspräparat erreicht.

---

125. J. Biel-St. Petersburg: Untersuchungen über das Löslichmachen von roher Karbolsäure in Wasser durch Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure.

Eingegangen am 6. April 1893.

Nachdem Dr. Ernst Laplace im Jahre 1888 in No. 7 der Deutschen medic. Wochenschrift zuerst darauf aufmerksam gemacht hatte, dafs die bis dahin als Desinfektionsmittel wegen ihrer Unlöslichkeit in Wasser fast wertlose sog. rohe Karbolsäure durch Behandlung mit konz. Schwefelsäure zu einem aufserordentlich kräftigen Desinfektionsmittel umgestaltet werden könne, sind verschiedene Vorschriften zu dieser Mischung bekannt gemacht worden. Laplace stellte sein Versuchsmaterial dar durch Vermischen gleicher Volumteile 25prozentiger Karbolsäure und konz. Schwefelsäure und nachfolgendes Erhitzen. C. Fränkel (Zeitschr. für Hygiene VI. Band, 1889) fand, dafs eine unter Abkühlen dargestellte Mischung noch wirksamer sei und verwandte zu seinen Versuchen stets gleiche Gewichtsteile derselben Substanzen. Die Vorschrift des deutschen Gesundheitsamtes läfst 10 Volumteile 100prozentiger roher Karbolsäure mit $5\frac{1}{2}$ Volumteilen konz. Schwefelsäure, was ebenfalls gleichen Gewichtsteilen entspricht, unter Abkühlen mischen und drei Tage vor dem Gebrauche aufeinander wirken. Das neue pharmaceutische Manual von Eugen Dieterich, 5. Auflage 1892, schreibt 2 Gewichtsteile 25prozentiger roher Karbolsäure und 1 Gewichtsteil konz. Schwefelsäure vor, welche ebenfalls unter Abkühlen gemischt werden sollen. In Rufsland sind drei Gewichtsteile 50prozentiger roher Karbolsäure und 1 Gewichtsteil konz. Schwefelsäure vorgeschrieben, die unter Abkühlen gemischt und drei Tage vor dem Gebrauch aufbewahrt werden sollen.

Die sog. rohe Karbolsäure ist bekanntlich ein Gemisch von verschiedenen Substanzen, unter denen gerade die eigentliche Karbolsäure, das Phenol, nur in geringer Menge vorhanden ist, ja oft ganz fehlt. Da in den Destillationsprodukten des Steinkohlenteers das Phenol der wertvollste Bestandteil ist, so sind die Fabrikationsmethoden nach und nach so vervollkommnet worden, dafs es gelingt, das Phenol von seinen höheren Homologen, den Kresolen und Xylenolen, durch fraktionierte Destillation vollkommen zu trennen. Schon im Jahre 1888 habe ich bei Untersuchung der Zusammensetzung des Kreolins darauf aufmerksam gemacht, dafs dasselbe infolge dieser vervollkommneten Trennungsmethode kein Phenol enthält. Wir haben es also bei der 100prozentigen rohen Karbolsäure nur mit den höheren Homologen des Phenols, nicht mit diesem selbst zu thun. Bei den 50prozentigen und den 25prozentigen rohen Karbolsäuren sind diese Phenole zwecks Erniedrigung des Preises wie-

der mit den wertlosen Kohlenwasserstoffen des Steinkohlenteers vermischt worden.

Die hier in Betracht kommenden Phenole, das Phenol $C_6H_5 . OH$ und die Kresole $C_6H_4 . CH_3 . OH$, bilden mit konzentrierter Schwefelsäure Substitutionsprodukte, welche als Phenolsulfosäure und Kresolsulfosäure wohlcharakterisierte einbasische starke Säuren sind und gut krystallisierende Salze bilden, von denen z. B. das Zincum sulfocarbolicum allgemein bekannt ist. Die Verbindungen der Kresolsulfosäuren sind zuerst 1869 von Professor Engelhardt und Latschinow in St. Petersburg untersucht und beschrieben worden. Da es drei Kresole giebt, so existieren auch mindestens drei Kresolsulfosäuren: Ortho-, Meta- und Parakresolsulfosäure. Die erste bildet nach Engelhardt mit Baryt ein in kochendem Wasser schwerlösliches neutrales Salz, während die beiden anderen leicht in Wasser lösliche, neutrale Barytsalze bilden. Da indes Orthokresol in roher Karbolsäure nach H. E. Armstrong & C. L. Field nicht vorkommt, so kommt auch seine Sulfosäure hier nicht in Frage.

Da bei Substitutionen von organischen Körpern stets ein Überschufs des Substitutionsmittels angewandt werden mufs, so haben wir es bei allen, nach obigen Vorschriften hergestellten Mischungen neben den entstandenen Substitutionsprodukten noch mit unverbundener Schwefelsäure zu thun. Bei den ausgeführten Untersuchungen benutzte ich daher, um letztere zu entfernen, die erwähnte Eigenschaft der Kresolsulfosäure, mit Baryt leichtlösliche Salze zu bilden, während Schwefelsäure unlöslichen schwefelsauren Baryt bildet. Die durch Vermischen der zu untersuchenden Mischung mit kohlensaurem Baryt im Überschufs entstandene Lösung von kresolsulfosaurem Baryt wurde durch Filtration und gründliches Auswaschen des Rückstandes als farblose klare Flüssigkeit gewonnen und siedend heifs mit einem Überschufs von verdünnter Schwefelsäure vermischt. Der jetzt entstandene Niederschlag wurde ausgewaschen, getrocknet und geglüht und aus dem Gewichte der Gehalt der untersuchten Flüssigkeit an Kresolsulfosäure berechnet.

An Untersuchungsmaterial benutzte ich a) reines krystallisiertes Phenol, b) Kresol vom Siedepunkt 195—205° C. von mir selbst aus 100prozentiger roher Karbolsäure durch fraktionierte Destillation mittels der Glinskyschen Dephlegmatorröhre dargestellt, c) 100prozentige rohe Karbolsäure und d) gewöhnliche offizinelle 50prozentige rohe Karbolsäure. Die Versuche mit reinem krystallisierten Phenol wurden von mir aus dem Grunde angestellt, um die Richtigkeit der Fränkelschen Angabe zu prüfen, dafs sich Phenol und Kresole der Schwefelsäure gegenüber ganz verschieden verhalten. Ersteres soll sich nämlich mit Schwefelsäure leicht substituiren lassen, während Kresol sich nicht mit Schwefelsäure verbindet, sondern beide Kom-

ponenten sollen in der Mischung frei nebeneinander vorhanden sein. Fränkel schreibt hierüber an der oben citierten Stelle: „Es wurde jetzt eine Mischung aus gleichen Teilen Schwefelsäure und „Rohkresol aus Toluidinen“ versucht, eine sirupartige Flüssigkeit, welche mit Wasser in jedem Verhältnisse leicht gelbliche, trübe, stark riechende Emulsionen bildete, aus welchen sich beim Stehen allmählich Bruchteile des Kresols in bräunlichen Tropfen abschieden und zu Boden sanken. Sowohl unfiltrierte als klar filtrierte 4prozentige Lösungen töteten Milzbrandsporen in 8 Stunden.

Diese filtrierte Mischung enthielt die zu ihrer Herstellung verwendete Schwefelsäure in überwiegender Menge noch in völlig freiem Zustande. Eine von Herrn Dr. Th. Weil ausgeführte Schwefelsäurebestimmung ergab in 2 Lösungen, welche jedesmal aus 4 ccm der konz. Mischung auf 100 ccm Wasser bestanden, also 2 ccm Schwefelsäure entsprachen, 3,433 und 3,46 Gewichtsteile freie Schwefelsäure, das heifst also etwa 1,88 bis 1,94 Volumprozent reine Schwefelsäure. Das heifst mit anderen Worten: bei der Vereinigung von Schwefelsäure und dem hier benutzten Rohkresol ist der Hauptsache nach nicht etwa eine neue Verbindung, eine Kresolsulfosäure entstanden, sondern Kresol und Schwefelsäure sind jedes für sich erhalten geblieben, und es ist nur das erstere durch die letztere in Lösung gebracht, in einen löslichen Zustand übergeführt, aufgeschlossen worden.

Es soll damit keineswegs die Möglichkeit unbedingt ausgeschlossen werden, dafs sich bei unseren Versuchen (trotz der jedesmal angewandten Kühlung) nicht auch kleine Mengen von Kresolsulfosäuren bilden; vielleicht tragen dieselben dann sogar ihrerseits noch zur Lösung des Kresols bei, denn es ist bekannt, dafs reines Kresol in Lösungen der Kresolsulfosäuren selbst löslich ist.“

An einer anderen Stelle derselben Schrift sagt Fränkel über das in der rohen Karbolsäure enthaltene Kresol: „Das Kresol als solches ist in Wasser nur schwer löslich; bringt man es dagegen mit Schwefelsäure zusammen, so wird es löslich und läfst dann seine desinfizierenden Eigenschaften hervortreten. Bei dieser Vermischung bilden sich nicht neue Verbindungen von der Art der Kresolsulfosäuren. Zwar besitzen auch diese letzteren hervorragende desinfizierende Qualitäten ..... aber diese Sulfoverbindungen stehen an keimtötender Kraft noch zurück hinter dem reinen Kresol selbst, wie es bei jener Mischung als solches erhalten und durch den Zusatz der Schwefelsäure nur löslich gemacht, aufgeschlossen wird.“

Ich habe mich redlich bemüht, solche Mischungen von Kresol und Schwefelsäure herzustellen, in denen beide Komponenten frei nebeneinander vorhanden wären, es ist mir dies aber nicht ge-

lungen, selbst nicht, wenn ich beide Substanzen vor dem Mischen gründlich in Eis kühlte, dann die erkaltete Schwefelsäure in ganz kleinen Portionen in das in Eis stehende Kresol eintrug und die ganz kalt gebliebene Mischung noch eine Stunde im Eise stehen liefs. Zur Bestimmung der noch in freiem Zustande befindlichen Schwefelsäure wurde dann ein genau abgewogener Teil (ca. 4 g) mit destilliertem Wasser zu 100 ccm aufgelöst und je 25 ccm von der Lösung heifs mit einem Überschufs von Chlorbaryum gefällt. Nach einem Tage wurde aufs neue ein ähnliches Quantum abgewogen und ebenso gefällt und dies nach 2 resp. 3 und 4 Tagen wiederholt.

Die Versuche ergaben, dafs zwar nach einer Stunde die Phenolverbindung weiter vorgeschritten war, als die Kresolverbindung, dafs aber die Differenz zwischen beiden Präparaten mit jedem Tage kleiner wurde und nach drei Tagen vollkommen ausgeglichen war, wobei zu berücksichtigen war, dafs das Phenol in geschmolzenem Zustande, also ca. 30° C. warm, angewandt worden war, da es sich sonst nicht mit der Schwefelsäure mischen liefs, und dafs ferner das Phenol vermöge seines niedrigeren Molekulargewichtes eine entsprechend gröfsere Menge Schwefelsäure zu binden vermag, als das Kresol. Es geht also die Verbindung des Kresols mit der Schwefelsäure in den vorgeschriebenen drei Tagen, trotz der in der Praxis gar nicht durchzuführenden Kühlung mit Eis ebenso vor sich, als die des Phenols, und die Behauptungen Fränkels sind ohne genügende wissenschaftliche Grundlage. Wir haben es in allen Gemischen der sog. rohen Karbolsäure mit Schwefelsäure stets mit wirklicher Kresolsulfosäure neben freier Schwefelsäure zu thun. Die Gegenwart freier Schwefelsäure neben Kresolsulfosäure aber verstärkt die desinfizierende Wirkung beträchtlich, wie aus den vergleichenden bakteriologischen Versuchen von Fränkel mit schwefelsäurefreien Lösungen von Kresolsulfosäuren und mit schwefelsäurehaltigen Lösungen von Kresolsulfosäuren unzweifelhaft hervorgeht. Da das Kresol, welches Fränkel zu dem oben citierten grundlegenden Versuche verwandte, in welchem die freie Schwefelsäure bestimmt wurde, damals keiner chemischen Untersuchung unterworfen worden ist (wenigstens teilt Fränkel hierüber nichts mit) und mir hier in St. Petersburg ein solches „Kresol aus Toluidin“ nicht zur Wiederholung des Versuches zur Verfügung steht, so kann ich über die gänzlich abweichenden Resultate jenes Versuches keine Erklärung geben.

Bei der Untersuchung der verschiedenen Mischungen von roher Karbolsäure mit Schwefelsäure wurde nach dem dreitägigen Stehen derselben ihre Löslichkeit in Wasser festgestellt, indem 50 ccm mit 450 ccm Wasser mehrmals kräftig und anhaltend im graduierten Cylinder durchgeschüttelt wurden und dann das Gemisch über Nacht

der Ruhe überlassen. Die unlöslichen teerigen Rückstände hatten sich dann entweder am Boden des Cylinders oder an der Oberfläche angesammelt und konnten direkt gemessen werden. Die Bestimmung der Kresolsulfosäure geschah, indem ein gewogenes Quantum der Mischung in die doppelte Menge mit Wasser angeriebenen gefällten reinen kohlensauren Baryt eingetragen und nach dem Aufbrausen tüchtig verrieben wurde. Die entstandene Lösung wurde sodann abfiltriert und in der Weise behandelt, wie ich sie oben beschrieben habe. Bei der Berechnung wurde das Molekulargewicht des Phenols gleich 94, das der Phenolsulfosäure gleich 174, das des Kresols gleich 108, das der Kresolsulfosäure gleich 188 und das des kresolsulfosauren Baryts gleich 511 angenommen. 233 Teile geglühten schwefelsauren Baryts entsprechen hiernach 376 Teilen Kresolsulfosäure.

Resultate meiner Untersuchungen.

A) Mischungen von Phenol mit Schwefelsäure:

50 g geschmolzenes Phenol und 50 g in Eis gekühlte konz. Schwefelsäure wurden unter Abkühlen in Eis vorsichtig gemischt. Nach einer Stunde wurden 13,16 g zu 100 ccm aufgelöst, davon gaben 25 ccm mit Chlorbaryum 1,9184 schwefelsauren Baryt. 2,56 g mit 6 g kohlensaurem Baryt gemischt, die Lösung gab 0,7251 schwefelsauren Baryt.

Die Mischung enthielt 24,54 % freie Schwefelsäure,
42,31 % Phenolsulfosäure.

Nach zweitägigem Stehen wurden 6,00 g zu 100 ccm aufgelöst, davon 25 ccm mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 0,5878 schwefelsauren Baryt. 2,28 g mit 5 g $BaCO_3$ gemischt, die Lösung gab 0,8591 schwefelsauren Baryt.

Die Mischung enthielt 16,49 % freie Schwefelsäure,
56,28 % Phenolsulfosäure.

Nach dreitägigem Stehen wurden 8,73 g zu 100 ccm aufgelöst, davon 25 ccm mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 0,7775 $BaSO_4$. 2,47 g mit 5 g $BaCO_3$ gemischt, die Lösung gab 0,9738 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 14,99 % freie Schwefelsäure,
58,88 % Phenolsulfosäure.

B) Mischungen aus Kresol SP 195—205° C. mit Schwefelsäure.

1. 50 g Kresol und 50 g konz. Schwefelsäure, jedes für sich mit Eis gekühlt, unter Abkühlen mit Eis vorsichtig gemischt. Nach einer Stunde wurden 7,56 g zu 100 ccm gelöst, davon

25 ccm mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 1,5705 $BaSO_4$. 2,35 g mit 5 g $BaCO_3$ gemischt, die Lösung gab 0,3904 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 34,96 % freie Schwefelsäure,
26,81 % Kresolsulfosäure.

Nach einem Tage wurden 7,64 g zu 100 ccm gelöst, davon 25 ccm mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 0,9300 $BaSO_4$. 2,78 g mit 6 g $BaCO_3$ gemischt, die Lösung gab 0,9401 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 20,48 % freie Schwefelsäure,
54,57 % Kresolsulfosäure.

Nach zwei Tagen wurden 8,4 g zu 100 ccm gelöst, davon 25 ccm mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 0,9735 $BaSO_4$. 3,01 g mit 6 g $BaCO_3$ gemischt, die Lösung gab 1,0531 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 19,50 % freie Schwefelsäure,
56,46 % Kresolsulfosäure.

Nach drei Tagen wurden 8,28 g zu 100 ccm gelöst, davon 25 ccm mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 0,8789 $BaSO_4$. 2,26 g mit 5 g $BaCO_3$ gemischt, die Lösung gab 0,8345 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 17,86 % freie Schwefelsäure,
59,59 % Kresolsulfosäure.

Nach viertägigem Stehen wurden 5,24 g zu 100 ccm gelöst, davon 25 ccm mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 0,5342 $BaSO_4$. 2,47 g mit 5 g $BaCO_3$ vermischt, die Lösung gab 0,9329 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 17,16 % freie Schwefelsäure,
60,95 % Kresolsulfosäure.

2. 50 g Kresol und 50 g Schwefelsäure wurden unter Kühlung mit Wasser vorsichtig gemischt. Nach drei Tagen wurden 6,15 g zu 100 ccm gelöst, davon 25 ccm mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 0,5234 $BaSO_4$. 2,45 g mit 5 g $BaCO_3$ gemischt, die Lösung gab 1,0078 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 14,32 % freie Schwefelsäure,
66,38 % Kresolsulfosäure.

Nach neun Tagen wurden 4,1 g zu 100 ccm gelöst, davon 25 ccm mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 0,3297 $BaSO_4$. 2,2 g mit 5 g $BaCO_3$ gemischt, die Lösung gab 0,9255 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 13,53 % freie Schwefelsäure,
67,89 % Kresolsulfosäure.

3. 50 g Kresol und 50 g Schwefelsäure ohne Kühlung gemischt und nach Laplace erhitzt.

Nach drei Tagen wurden 6,80 g zu 100 ccm gelöst, davon 25 cc mit $BaCl_2$ gefällt, gaben 0,3905 $BaSO_4$. 2,37 g mit 5 g $BaCO_3$ gemischt, die Lösung gab 1,1125 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 9,45 % freie Schwefelsäure,
75,75 % Kresolsulfosäure.

C) Mischungen von 100prozentiger roher Karbolsäure mit Schwefelsäure.

Die angewandte Karbolsäure hatte folgende Zusammensetzung:

5,5 %	Wasser
2,0 „	Kohlenwasserstoffe
2,2 „	Phenol
79,9 „	Kresole, siedend von 195—205° C.
10,4 „	Xylenole und andere Teerstoffe
100,0 %.	

1. 50 g dieser Karbolsäure und 50 g Schwefelsäure wurden vorsichtig, unter guter Kühlung mit Wasser, gemischt.

Nach einem Tage wurden 2,725 mit 6 g $BaCO_3$ gemischt. Die Lösung gab 0,7972 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 47,21 % Kresolsulfosäure.

Nach zwei Tagen wurden 2,37 mit 5 g $BaCO_3$ gemischt. Die Lösung gab 0,7437 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 50,64 % Kresolsulfosäure.

Nach drei Tagen wurden 7,71 zu 100 ccm aufgelöst, 25 ccm gaben mit $BaCl_2$ 0,9274 $BaSO_4$. 2,33 wurden mit 5 g $BaCO_3$ gemischt. Die Lösung gab 0,7948 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 20,24 % Schwefelsäure,
55,05 % Kresolsulfosäure.

2. 50 ccm derselben Karbolsäure wurden mit 50 ccm konz. Schwefelsäure, unter Kühlung mit Wasser, gemischt.

Nach drei Tagen wurden 2,52 mit 6 g $BaCO_3$ gemischt. Die Lösung gab 1,0821 $BaSO_4$.

Die Mischung enthielt 69,29 % Kresolsulfosäure.

D) Mischungen von offizineller 53prozentiger roher Karbolsäure mit Schwefelsäure.

Die Karbolsäure war von mir auf obigen Gehalt an Phenolen geprüft und enthielt kein Phenol $C_6H_5 . OH$.

1. 150 g Karbolsäure und 50 g konz. Schwefelsäure wurden unter Abkühlen mit Wasser vorsichtig gemischt und nach drei-

tägigem Stehen untersucht. 50 ccm dieser Mischung mit 450 ccm Wasser mehrmals kräftig durchgeschüttelt, ergaben am anderen Tage einen unlöslichen Rückstand von 92 %.

In der wässerigen Lösung wurde gefunden: 50 ccm gaben mit $BaCl_2$ 0,2991 $BaSO_4$. 50 ccm mit 5 g $BaCO_3$ gesättigt, gaben eine Lösung, aus der 0,2158 $BaSO_4$ abgeschieden wurden.

In der Lösung waren vorhanden 2,125 % Schwefelsäure,
5,88 % Kresolsulfosäure.

2. 150 ccm Karbolsäure mit 50 ccm Schwefelsäure in derselben Weise gemischt, nach dreitägigem Stehen untersucht.

Der unlösliche Rückstand beim Schütteln mit Wasser, wie oben angegeben, betrug 60 %.

In der wässerigen Lösung wurden gefunden: 28,4 % Kresolsulfosäure.

3. 150 ccm Karbolsäure mit 75 ccm Schwefelsäure in derselben Weise gemischt, nach dreitägigem Stehen untersucht.

Der unlösliche Rückstand beim Schütteln mit Wasser, wie oben, betrug 37 %.

In der wässerigen Lösung wurden gefunden: 33,67 % Kresolsulfosäure.

4. 150 ccm Karbolsäure mit 100 ccm Schwefelsäure in derselben Weise gemischt und nach drei Tagen untersucht.

Der unlösliche Rückstand beim Schütteln mit Wasser, wie oben, betrug 25 %.

In der wässerigen Lösung wurden gefunden: 34,53 % Kresolsulfosäure.

5. 150 ccm Karbolsäure mit 150 ccm Schwefelsäure in derselben Weise gemischt, nach drei Tagen untersucht.

Der unlösliche Rückstand in Wasser betrug 10 %.

In der wässerigen Lösung wurden gefunden: 36,5 % Kresolsulfosäure.

6. Dieselben Mengen ohne Kühlung gemischt und nach Laplace erhitzt.

Es wurde kein unlöslicher Rückstand gefunden.

In der Lösung waren vorhanden 47,67 % Kresolsulfosäure.

Fassen wir die Resultate meiner Untersuchungen zusammen, so sehen wir, dafs

1. zwischen den Mischungen von Phenol und Schwefelsäure einerseits und von Kresol und Schwefelsäure andererseits eine Analogie besteht, wie sie vollkommener nicht gedacht werden kann;

2. dafs die Methode, den Gehalt an Kresolsulfosäure mittels gefällten kohlensauren Baryts zu bestimmen, für Mischungen mit

100prozentiger Karbolsäure ebenso gut, wie für Mischungen mit 50prozentiger Karbolsäure anwendbar ist und einen genügend sicheren Anhalt bietet, um den Desinfektionswert solcher Mischungen abzuschätzen;

3. dafs das Verhältnis: 3 Gewichtsteile roher Karbolsäure von 50 % und 1 Gewichtsteil konz. Schwefelsäure keine Möglichkeit bietet, die in der rohen Karbolsäure enthaltene desinfizierende Kraft der Kresole auch nur im entferntesten auszunutzen, da nur 8 % der Mischung gelöst werden und 92 % als teeriger Rückstand verloren gehen;

4. dafs bei gröfserem Schwefelsäurezusatz sich das Verhältnis zwischen Löslichem und Unlöslichem stufenweise verbessert. Bei Anwendung der Fränkelschen Vorschrift läfst sich aus gleichen Volumteilen roher Karbolsäure von 50 % und Schwefelsäure, unter Abkühlen beim Mischen und dreitägigem Stehen, ein allen Ansprüchen genügendes Präparat von 36 % Kresolsulfosäure herstellen. Durch Erhitzen nach Laplace wird zwar der Gehalt noch erhöht, da jedoch durch Fränkels Versuche unwiderleglich erwiesen ist, dafs Kresol, analog dem Phenol, beim Abkühlen der Mischung ein weit kräftigeres Desinfektionsmittel liefert, so ist das Fränkelsche Verfahren vorzuziehen.

St. Petersburg, den 3. April 1893.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. H. Thoms in Berlin.
Druck von Leonhard Simion in Berlin SW.

PHARMACEUTISCHE GESELLSCHAFT.

Tagesordnung

für die

am Donnerstag, den 1. Juni 1893, abends
pünktlich 8 Uhr,

zu Berlin W., Leipziger Garten, Leipzigerstr. 132,

stattfindende Sitzung.

I. **Geschäftliche Mitteilungen.**

II. **Wissenschaftliche Vorträge,** und zwar:

1. Herr Dr. Th. Waage:
   Über neuerdings beobachtete Verunreinigungen, Verwechselungen, Verfälschungen und minderwertige Sorten von Drogen.
2. Herr Privatdozent Dr. M. Freund:
   Untersuchungen über das Narceïn.

Gäste sind willkommen.

Der Vorstand.
i. A.: Holfert.

Inhalt.

Mitteilungen.

Protokoll der 30. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 4. Mai 1893, abends 8 Uhr zu Berlin W.,

Leipzigerstraſse 132 (Leipziger Garten).

Anwesend waren laut Präsenzliste 38 Mitglieder und 8 Gäste, und zwar a) Mitglieder die Herren Alt, Altmann, Apt, Beer, Engelcke, Eschbaum, Finzelberg, Günther, Gützkow, Goeldner, Hilgendorf, Hassler, Hermel, Hellwig, Holfert, Issleib, Kayser, Korn, Kinzel, Lange, Laue, Lettenbaur, Pinner, Fritz Riedel, Reuter, Schroeder, Senger, Siedler, Salzmann, Stahl, Scholvien, Stock, Thoms, Thöns, Waage, Walzberg, Wegner, Wulff; b) Gäste die Herren: Franck, Hildebrand, Martini, Oberlaender, Schauder, Schmidt, Taggeselle, Wentzel.

Der Vorsitzende gab der Versammlung von der Einladung zur diesjährigen Naturforscherversammlung nach Nürnberg Kenntnis und erteilte sodann Herrn Professor Dr. Pinner das Wort zu dem Vortrage „Über Nikotin". Hierauf sprachen Herr Dr. Thoms und Herr Dr. Stahl über Dulcin (p-Phenetolcarbamid). Ersterer hatte den chemischen Teil, letzterer den physiologischen Teil zum Gegenstand seines Vortrages gewählt. In der Diskussion stellte Herr Wegner eine Anfrage an den letzten Redner. Bald nach 10 Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

Thoms,
Vorsitzender.

Holfert,
Schriftführer.

Der Pharmaceutischen Gesellschaft sind freundlichst überwiesen worden:

1. Von Herrn Professor Dr. **A. Tschirch**:
   Das Kupfer vom Standpunkte der gerichtlichen Chemie, Toxikologie und Hygiene. Mit besonderer Berücksichtigung der Reverdissage der Konserven und der Kupferung des Weins und der Kartoffeln. Von Dr. A. Tschirch, o. ö. Professor der Pharmakognosie etc. in Bern. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke. 1893.
2. Von Herrn Dr. **Bein**-Berlin:
   Zur Gebührenfrage. Im Auftrage des Vorstandes der deutschen Gesellschaft für angewandte Chemie verfaſst von Dr. Bein. Sonderabdruck aus der Zeitschrift für angewandte Chemie. 1893. Heft 8. Verlag von Julius Springer in Berlin.
3. Bericht der Lese- und Redehalle der Deutschen Studenten in Prag über das Jahr 1892.

Mitglieder der Gesellschaft.

In der Sitzung am 4. Mai 1893 wurden als Mitglieder aufgenommen:

Braun, Hans, Pharmaceut, Berlin O., Markusstr., Markusapotheke.
v. Brockhusen, Apothek.-Bes., Berlin N., Ackerstr. 27.
Homeyer, Dr. J., Apothek.-Bes., Frankfurt a. M.
Rehsteiner, Dr. Hugo, Apotheker, St. Gallen, Speisergasse 19.
Stiebitz, Apothek.-Bes., Berlin NO., Greifswalderstr.

Um Aufnahme in die Gesellschaft haben nachgesucht:

(Liste geschlossen am 18. Mai 1893.)

Franck, E., Dr., Apotheker, Berlin N., Friedrichstr. 131D.
Wentzel, M., Apotheker, Berlin S., Oranienstr. 139L
Oosthoek, A., Chem. Laboratorium, Nieuwst. 41, Leiden i. Holland.
Faber, Apotheken-Bes., Berlin SW., Grofsbeeren- und Hagelsbergerstrafsen Ecke.
Bedall jun., Dr. Carl, Apotheken-Bes., München Thal 13.
Eilers, A., Apotheken-Bes., Hecklingen.
Stenger, Ph., Apotheken-Bes., Edenkoben i. d. Pfalz.
Schaaff, Ed., Apotheken-Bes., Achern i. Baden.

Mitteilungen.

126. A. Pinner: Über Nikotin.

Vorgetragen in der Sitzung am 4. Mai 1893 vom Verfasser.

Im vergangenen Jahre habe ich der Gesellschaft die Fortsetzung meiner vor zwei Jahren in Gemeinschaft mit Hrn. Dr. R. Wolffenstein begonnenen Untersuchung zur Aufklärung der Konstitution des Nikotins mitzuteilen mir erlaubt (diese Berichte II, 139). Es handelte sich damals hauptsächlich um den Nachweis, dafs manche Litteraturangaben, aus denen ein Schlufs in betreff der Bindungsverhältnisse der beiden im Nikotin enthaltenen Stickstoffatome hätte gezogen werden können, auf falschen Beobachtungen beruhten und daher falsch waren. Dagegen hatten verschiedene Versuche, mit Hilfe des von uns dargestellten Oxynikotins einen Einblick in die Struktur des Alkaloids zu gewinnen, keinen Erfolg.

Es wurde deshalb von mir die gestellte Aufgabe von ganz anderer Seite in Angriff genommen. Das Nikotin selbst ist nämlich eine, Alkalien und Säuren gegenüber sehr widerstandsfähige Substanz, andererseits liefert es bei der Behandlung mit chemischen Angriffsmitteln entweder dunkel gefärbte Schmieren, aus denen meist kein zur weiteren Untersuchung geeigneter Körper isoliert werden kann, oder es zerfällt vollständig, wie z. B. bei der Einwirkung fast sämtlicher Oxydationsmittel, in sog. Nikotinsäure, d. h. Pyridinkarbonsäure, und in Kohlensäure und Ammoniak. Deshalb mufste zunächst ein, chemischer Einwirkung besser zugängliches Material aus dem Nikotin bereitet werden, und dazu schien das in der Litteratur beschriebene Bromderivat vielleicht geeignet. Allein in der Litteratur existieren verschiedene einander widersprechende Angaben über die Natur des durch Brom aus dem Nikotin entstehenden Produkts. Zuerst hat Huber im Jahre 1864 durch Einwirkenlassen von Brom auf Nikotin in ätherischer Lösung eine krystallisierte Verbindung gewonnen, welche er als Dibromnikotinperbromid $C_{10} H_{12} Br_2 N_2 . HBr. Br_2$ beschrieb, und aus welcher er die freie Base, das Dibromnikotin $C_{10} H_{12} Br_2 N_2$ darstellte. Allein die Methode, welche

Huber zur Bereitung des Bromkörpers benutzte, ist sehr wenig glücklich erdacht. Denn nur unter Innehaltung ganz besonderer Bedingungen, und auch dann nicht immer, gelingt es überhaupt, etwas von dem krystallisierten Körper zu erhalten. Aufserdem weichen die Analysen, welche Huber veröffentlicht hat, so weit untereinander ab, dafs ein sicherer Schlufs auf die Zusammensetzung seiner Verbindung nicht möglich war.

Später (1881) haben Cahours & Etard durch Zusatz von Brom zu einer verdünnten wässerigen Nikotinlösung und Umlösen des amorphen Produkts aus Wasser bei 60—70° einen roten krystallisierten Körper erhalten, von welchem sie auf Grund von Brombestimmungen die Zusammensetzung $C_{10} H_{14} N_2 . Br_4$ annahmen, den sie also als Additionsprodukt von Brom und Nikotin betrachteten. Den von Huber dargestellten Körper halten sie für das bromwasserstoffsaure Salz dieses Additionsprodukts und geben ihm die Formel $C_{10} H_{14} N_2 Br_4 . HBr$.

Gleichzeitig mit ihnen hat Laiblin Brom auf Nikotin einwirken lassen, das erhaltene Produkt hält er für $C_{10} H_{12} Br_2 N_2 . 2 HBr$ zusammengesetzt. Er hat sehr schlechte Ausbeute erhalten.

Bei solcher Sachlage handelte es sich, wenn das Bromderivat als Ausgangsmaterial für die Ermittelung der Konstitution des Nikotins dienen sollte, zunächst um Klarstellung der Zusammensetzung des Bromderivats und um Auffindung einer bequemen Methode zur Bereitung des Bromderivats. Es hat einer grofsen Reihe von Versuchen bedurft, um eine ergiebige Methode ausfindig zu machen, und dann hat es viel Mühe gekostet, um die bei der Einwirkung von Brom auf Nikotin entstehenden Produkte zu erkennen. Denn alle drei Litteraturangaben stellten sich als falsch heraus. Das Brom wirkt ganz anders auf Nikotin als man bisher angenommen hat.

Auf die freie Base ist die Einwirkung des Broms so heftig, dafs auch bei Anwendung eines Verdünnungsmittels eine Verschmierung leicht eintritt. Besser ist es in jedem Fall, das Nikotin zunächst in einer Säure zu lösen, am besten natürlich in Bromwasserstoffsäure. Dann erhält man auf Zusatz von Brom eine dickflüssige, gelbrote Abscheidung einer Verbindung, welche lediglich ein Additionsprodukt von 4 Atomen Brom zum bromwasserstoffsauren Nikotin ist, und aus welcher durch schweflige Säure sofort alle 4 Bromatome wieder entfernt werden können. Erst bei höherer Temperatur beginnt die eigentliche Einwirkung des Broms, und es bilden sich zwei Verbindungen, von denen eine das Perbromid einer neuen Base und $C_{10} H_{11} N_2 O Br_5$, d. h. $C_{10} H_{10} Br_2 N_2 O . HBr . Br_2$, die andere das bromwasserstoffsaure Salz einer zweiten Base und $C_{10} H_9 N_2 O_2 Br_3$, d. h. $C_{10} H_8 Br_2 N_2 O_2 . HBr$ zusammengesetzt ist. Diese beiden Verbindungen sind, wenn sie getrennt von einander

sind, sehr leicht zu unterscheiden, das Perbromid ist nämlich gelbrot von der Farbe des Kaliumbichromats, das zweite Salz ist vollkommen farblos. Aber wenn das zweite dem ersten beigemischt ist, läfst sich natürlich diese Verunreinigung nicht sofort erkennen. Allem Anschein nach haben Cahours & Etard und Laiblin derartig verunreinigtes Produkt in Händen gehabt. Man kann aber jedes der beiden Produkte auch gleich in reinem Zustande gewinnen. Da beide Verbindungen Ausgangsmaterial für die Darstellung einer Reihe anderer Stoffe geworden sind, so haben die den beiden Produkten zu Grunde liegenden Basen besondere Namen erhalten und zwar die Base $C_{10} H_{10} Br_2 N_2 O$ den Namen Dibromkotinin und die Base $C_{10} H_8 Br_2 N_2 O_2$ den Namen Dibromtikonin. Die bromfreien Basen, von denen die eine bereits dargestellt ist, sind demnach: $C_{10} H_{12} N_2 O$ „Kotinin", $C_{10} H_{10} N_2 O_2$ „Tikonin".

Das Perbromid des Dibromkotinins stellt man am besten in folgender Weise dar: Zu einer Lösung von Nikotin in etwa der 5 bis 6fachen Menge Essigsäure (von etwa 80—90 pCt.) setzt man nach und nach unter Kühlung die $3\frac{1}{2}$ bis 4fache Menge Brom, welches ebenfalls mit etwa seiner 4 bis 5fachen Menge Essigsäure verdünnt ist. Die bei jedesmaligem neuen Bromzusatz zuerst entstehende Trübung klärt sich beim Umschütteln auf, erst gegen Ende der Operation bleibt gewöhnlich die Flüssigkeit trübe, und es setzt sich nach kurzer Zeit ein dicker roter Syrup ab. Nach mehrstündigem Stehen löst man den Syrup entweder durch Umschütteln, oder falls dies nicht gelingt, durch mäfsiges Erwärmen der Flüssigkeit auf ca. 50—60° auf. Nach dem Erkalten bleibt die rotgefärbte Lösung völlig klar, scheidet aber über Nacht oder im Laufe von 2 Tagen eine reichliche Krystallisation prachtvoller roter Prismen ab. Setzt man zu der von den Krystallen abfiltrierten Lösung die dreifache Menge Wasser, so scheidet sich noch eine erhebliche Menge derselben Krystalle ab, die man jedoch zweckmäfsig erst nach zwei- bis dreitägigem Stehenlassen abfiltriert. Die Krystalle sind monosymmetrische chromrote Säulen oder gelbrote flache Nadeln (aus Wasser), welche ziemlich leicht in warmer Essigsäure, sehr wenig in kaltem Wasser, sehr schwer in 50—60° warmem Wasser sich lösen, beim Kochen mit Wasser unter Entwicklung von Brom zu einer farblosen Flüssigkeit sich lösen, welche beim Eindampfen einen dunkelgefärbten Syrup liefert, aber, wie aus dem Platindoppelsalz und dem Pikrat erkannt werden konnte, lediglich die Base $C_{10} H_{10} N_2 Br_2 O$ als Bromhydrat enthält. Die Krystalle schmelzen bei 163°.

Dagegen erhält man fast sofort reines bromwasserstoffsaures Dibromtikonin, wenn man in folgender Weise verfährt: Je 10 g Nikotin werden in 25 g 20proz. wässeriger Bromwasserstoffsäure

gelöst, dazu 50 g Brom gesetzt, die Röhre, in welcher die Mischung vorgenommen wird, zugeschmolzen und im Wasserbade 5 bis 6 Tage erhitzt. Der Röhreninhalt zeigt sich alsdann nach dem Erkalten in einen Krystallbrei verwandelt, bei welchem die Krystalle gar nicht, die Flüssigkeit wenig gefärbt ist. Beim Umkrystallisieren scheiden sich die Krystalle aus wässeriger Lösung in Form feiner weifser Nadeln, oder farbloser, stark glänzender flächenreicher Prismen ab, sind schwer in kaltem, leicht in heifsem Wasser löslich und zersetzen sich beim Erhitzen ohne zu schmelzen, indem sie bei etwa 200° sich zu färben beginnen.

Aus dem Perbromid des Dibromkotinins erhält man die freie Base am besten, indem man das zerriebene Perbromid mit etwas mehr als der berechneten Menge wässeriger schwefliger Säure übergiefst, wodurch dasselbe leicht zu einer farblosen Flüssigkeit sich löst, und zu der wenn nötig filtrierten Lösung Kaliumkarbonatlösung hinzufügt. Es entsteht ein harziger, bald aber krystallinisch werdender Niederschlag, der aus Wasser oder sehr verdünntem Alkohol umkrystalisiert werden kann, die Zusammensetzung $C_{10}H_{10}Br_2N_2O$ besitzt und bei 125° schmilzt. In höherer Temperatur, ebenso beim längeren Kochen mit Wasser, rascher beim Kochen mit Säuren oder mit Basen zersetzt sich die Base.

Die Salze des Dibromkotinins sind fafst durchweg sehr leicht im Wasser löslich. Das Chlorhydrat und das Bromhydrat bilden feine weifse Nadeln von der Zusammensetzung $C_{10}H_{10}Br_2N_2O.HCl$ bezw. HBr. Man erkennt daraus, dafs das Dibromkotinin im Gegensatz zum zweisäurigen Nikotin eine einsäurige Base ist. Das Platindoppelsalz $(C_{10}H_{10}Br_2N_2O.HCl)_2PtCl_4$ bildet lange gelbe, schwer lösliche Nadeln, welche bei 200° sich dunkel färben, aber bis zu 250° nicht schmelzen. Das Pikrat $C_{10}H_{10}Br_2N_2O.C_6H_2(NO_2)_3OH$ bildet prächtige gelbe, schwer in kaltem, ziemlich leicht in heifsem Wasser lösliche, bei 180° schmelzende Prismen.

Das Dibromkotinin vereinigt sich auch mit einem Mol. Jodmethyl zu einem Jodmethylat $C_{10}H_{10}Br_2N_2O.CH_3J$, welches in farblosen Prismen krystallisiert, in kaltem Wasser ziemlich schwer löslich ist und bei 175° schmilzt.

Aus dem bromwasserstoffsauren Dibromtikonin erhält man man die freie Base entweder durch Auflösen des Salzes in Natronlauge und vorsichtiges Ansäuren der alkalischen Flüssigkeit mit Essigsäure oder durch Versetzen der heifsen wässerigen Lösung des Salzes mit Kaliumkarbonat. Denn in kaltem Wasser ist das bromwasserstoffsaure Dibromtikonin zu wenig löslich, um ein Arbeiten in der Kälte vorteilhaft erscheinen zu lassen. Dagegen ist das freie Dibromtikonin sehr leicht in Kali- und Natronlauge löslich, weshalb die erste Methode zur Darstellung der freien Base vorzuziehen sein dürfte.

Das Dibromtikonin $C_{10}H_8Br_2N_2O_2$ krystallisiert in kleinen glänzenden körnigen Krystallen, die bei 196° unter Zersetzung schmelzen, kaum in kaltem, schwer in heifsem Wasser, schwer in Säuren, leicht in Alkalien und alkalischen Erden sich lösen und sowohl mit Säuren als auch mit Basen salzartige Verbindungen liefern. Von Salzen wurden dargestellt: das Chlorhydrat $C_{10}H_8Br_2N_2O_2 . HCl$ (farblose Nadeln, die beim Erhitzen ohne zu schmelzen sich zersetzen und schwer in Wasser löslich sind). Das Platindoppelsalz $(C_{10}H_8Br_2N_2O_2. HCl)_2 PtCl_4$ (sehr wenig in Wasser lösliche gelbe Prismen) und das Pikrat $C_{10}H_8Br_2N_2O_2. C_6H_2(NO_2)_3OH$, welches kleine gelbe in Wasser kaum lösliche, bei 225° unter Zersetzung schmelzende Nädelchen bildet.

Von Interesse ist das Verhalten des Dibromkotinins gegenüber stärkeren Reduktionsmitteln. Übergiefst man das Perbromid des Dibromkotinins mit verdünnter Salzsäure und fügt nach und nach Zinkstaub hinzu, so lösen sich die roten Krystalle, und man erhält eine Flüssigkeit, welche, wenn die Einwirkung des Zinkstaubes unter Erwärmung erfolgt ist, etwas Nikotin enthält, im Übrigen aber lediglich bromfreies Kotinin $C_{10}H_{10}N_2O$ enthält. Etwa entstandenes Nikotin kann man leicht von dem Kotinin in der Weise trennen, dafs man die Flüssigkeit alkalisch macht und im Wasserdampfstrom erhitzt, so lange das Destillat basisch reagiert. Dabei geht mit den Wasserdämpfen lediglich Nikotin über, welches man durch Abdampfen des sauer gemachten Destillats gewinnen und als Pikrat isolieren kann. Im Rückstand bleibt das Kotinin, welches man der alkalischen Flüssigkeit durch Ausschütteln mit Chloroform entziehen und durch Destillation in reinem Zustande erhalten kann.

Das Kotinin, $C_{10}H_{12}N_2O$ ist eine feste, bei 50° schmelzende Krystallmasse, welche bei 330° fast vollkommen unzersetzt destilliert, sehr leicht in Wasser, Alkohol, Chloroform, Aceton, schwer in konzentrierter Natronlauge sich löst und eine starke einsäurige Base ist. Die einfachen Salze sind sehr schwer rein zu erhalten, weil sie äufserst leicht löslich, sehr hygroskopisch und amorph sind. Das Platindoppelsalz aber $(C_{10}H_{12}N_2O . HCl)_2 PtCl_4$ bildet prachtvolle gelbrote, ziemlich schwer in Wasser lösliche, bei 220° unter Verkohlung schmelzende Prismen.

In gleicher Weise, d. h. in saurer Lösung das Dibromtikonin $C_{10}H_8Br_2N_2O_2$ zu reduzieren gelingt nicht, weil die Salze desselben zu schwer in Wasser sich lösen. Da aber das Dibromtikonin sehr leicht in Alkalien sich löst, so kann man es bequem mit Zinkstaub in alkalischer Lösung reduzieren.

Hierbei erhält man je nach den Versuchsbedingungen verschiedene Produkte. Wenn man bromwasserstoffsaures Dibromtikonin in Natronlauge löst und unter Vermeidung von Erwärmung Zinkstaub in

kleinen Anteilen nach und nach einträgt, so erhält man, indem ein Bromatom durch Wasserstoff ersetzt wird, Monobromtikonin, $C_{10}H_9BrN_2O_2$. Die freie Base bildet kleine körnige, anscheinend rhomböedrische Krystalle, die ziemlich in Wasser, leicht in Weingeist sich lösen. Das salzsaure Salz $C_{10}H_9BrN_2O_2 . HCl$ ist leicht in Wasser, schwer in Weingeist löslich.

Wenn man dagegen eine warme alkalische Lösung des Dibromtikonins mit Zinkstaub reduziert, so entsteht Methylamin, und es entsteht aufserdem ein mit sauren Eigenschaften begabter Körper, welcher als Silbersalz und als Bariumsalz analysiert worden ist und die Zusammensetzung $C_9H_{11}NO_4$ besitzt. Die Reduktion des Dibromtikonins hat also nach der Gleichung stattgefunden:

$$C_{10}H_8Br_2N_2O_2 + 2H_2O + 6H = CH_5N + 2HBr + C_9H_{11}NO_4.$$

Am meisten Interesse aber bietet die Zersetzung des Dibromkotinins und des Dibromtikonins durch Säuren und durch Basen, weil dadurch Licht über die Konstitution des Nikotins verbreitet worden ist.

Beim Erhitzen von Dibromkotinin mit konzentriertester Salzsäure auf 150—160° erhält man eine dunkelbraune Masse, aus welcher zwei Verbindungen isoliert werden konnten, die beide einem in der Reaktion verlaufenden Reduktionsprozefs ihre Entstehung verdanken, nämlich Monobromkotinin $C_{10}H_{11}BrN_2O$ und eine als Apokotinin bezeichnete Substanz $C_9H_9NO_3$. Diese beiden können durch ihre verschiedene Löslichkeit in Wasser von einander getrennt werden. Monobromkotinin ist in Wasser leicht löslich und bildet lange, bei 120° schmelzende farblose Nadeln und äufserst leicht lösliche Salze; das Apokotinin bildet gelbe, bei 160° schmelzende Blättchen, welche schwer in kaltem, leicht in heifsem Wasser löslich sind und sowohl mit Säuren als auch mit Basen zu Salzen sich vereinigen. Das Kupfersalz ist ein blauer krystallinischer Niederschlag.

Erhitzt man Dibromkotinin mit konzentrierter Schwefelsäure, so beginnt bei ca. 170—180° eine Oxydation desselben, welche leicht an dem Auftreten von schwefliger Säure erkannt werden kann. Gleichzeitig beginnt eine Entwickelung von Bromwasserstoffgas. Wenn man das Erhitzen so lange fortsetzt, bis der Geruch nach schwefliger Säure und der Nebel von Bromwasserstoffgas sich nicht mehr zeigt, dann erhält man nichts weiter als Nikotinsäure, d. h. Pyridinkarbonsäure $C_5H_4N . CO_2H$, dieselbe Verbindung, welche bei der Oxydation des Nikotins, des Dibromkotinins und des Dibromtikonins mit Kaliumpermanganat entsteht.

Kocht man Dibromkotinin mit starken Basen, am besten mit Bariumhydroxyd, so geht in grofsen Mengen Methylamin über. Aufserdem entsteht Oxalsäure, welche man leicht in dem in der

Flüssigkeit befindlichen Barytniederschlage nachzuweisen vermag. Aber nur in sehr kleiner Menge entsteht als drittes Spaltungsprodukt eine mit dem Methylamin überdestillierende Base, von welcher nur das Platindoppelsalz, in zur Analyse genügender Menge gewonnen werden konnte und welche als $C_7 H_7 NO$ zusammengesetzt sich erwies. Diese Verbindung $C_7 H_7 NO$ mufs ein Pyridinderivat sein und ist, wenn die bisherigen Erfahrungen einen Schlufs auf die Natur dieser Substanz zu ziehen erlauben, höchst wahrscheinlich Methylpyridylketon $C_5 H_4 N . CO . CH_3$. In den drei Bruchstücken: Methylamin $H_2 N . CH_3$, Oxalsäure $CO_2 H . CO_2 H$ und Methylpyridylketon $C_5 H_4 N . CO . CH_3$ haben wir, abgesehen vom Sauerstoff, das gesamte Molekül des Nikotins enthalten.

Beim Dibromtikonin ist die Zersetzung mittels Säuren noch nicht studiert. Beim Erhitzen mit Basen erleidet es eine etwas andere und deshalb um so lehrreichere Zersetzung, nämlich in Methylamin, Malonsäure $CO_2 H . CH_2 . CO_2 H$ und Nikotinsäure $C_5 H_4 N . CO_2 H$. In diesen drei Bruchstüken des Dibromtikonins haben wir ebenfalls das gesamte Molekül desselben und demzufolge auch des Nikotins vor uns.

Aus der Zerlegung des Dibromkotinins mittels Basen folgt, dafs das Nikotinmolekül, wenn wir vorläufig den Wasserstoff zum Teil aufser Betracht lassen und nur den Kohlenstoff und Stickstoff berücksichtigen, aus den drei Teilen besteht:

$C_5 H_4 N - \ddot{C} - \ddot{C} -$	$- \ddot{C} - \ddot{C} -$	$- \acute{N} - C H_3$
Rest des Methylpyridylketons.	Rest der Oxalsäure.	Rest des Methylamins.

In gleicher Weise folgt aus der Zersetzung des Dibromtikonins, dafs das Nikotinmolekül aus den Teilen besteht:

$C_5 H_4 N - \ddot{C} -$	$- \ddot{C} - \ddot{C} - \ddot{C} -$	$- \acute{N} - C H_3$
Rest der Nikotinsäure.	Rest der Malonsäure.	Rest des Methylamins.

Berücksichtigt man beide Zersetzungen zugleich, so folgt daraus, dafs im Nikotinmolekül mit einem Pyridinkern verbunden sein müssen vier Kohlenstoffatome hintereinander und mit dem letzten der vier C noch das NCH_3, denn sonst wäre es nicht möglich, dafs in dem einen Falle Methylpyridylketon $C_7 H_7 NO$ und Oxalsäure $C_2 H_2 O_4$, in dem anderen Falle Nikotinsäure $C_6 H_5 NO_2$ und Malonsäure sich bilden. Folglich mufs das Nikotinmolekül konstituirt sein:

$$C_5 H_4 N - \ddot{C} - \ddot{C} - \ddot{C} - \ddot{C} - \acute{N} - C H_3$$

Die Punkte über C und N bedeuten die vorhandenen freien Affinitäten.

Nun hat das Nikotin die Zusammensetzung $C_{10}H_{14}N_2$, von den vorhandenen 9 freien Affinitäten müssen 7 durch Wasserstoffatome in Anspruch genommen sein. Andererseits geht aus den bisher bekannten Eigenschaften des Nikotins mit ziemlicher Sicherheit hervor, dafs das Alkaloid eine bitertiäre Base ist, dafs also an dem Stickstoff des NCH_3 kein Wasserstoff sich befindet. Folglich mufs das N des NCH_3 mit einem der vier Kohlenstoffatome noch verbunden sein. Aus Überlegungen, deren Ausführung hier zu weit führen würde, welche aber in einer demnächst im Archiv der Pharmacie erscheinenden ausführlichen Abhandlung auseinandergesetzt sind, geht hervor, dafs mit gröfster Wahrscheinlichkeit der Stickstoff des NCH_3 mit dem ersten der vier Kohlenstoffatome verbunden ist, so dafs also das Nikotin die Konstitution besitzen würde:

```
          H
          C
        /   \\          H  H2
     HC       C ——————— C—C\
     ||       |         |    >CH2.
     HC       CH        N—C/
        \   //          .  H2
          N             CH3
```

Ferner läfst sich aus ihren Eigenschaften und ihren Zersetzungen mit grofser Wahrscheinlichkeit herleiten, dafs das Kotinin die Konstitution besitzt:

```
          H
          C
        /   \          H   H2
     HC       C ——————— C — C\
     |        |         |      >CH2,
     HC       CH        N—CO/
        \   /           CH3
          N
```

das Monobromkotinin die Konstitution

```
              Br   H2
      /\— C — C\
     |  |      |     >CH2,
     |  |      N— CO/
      \/       CH3
      N
```

das Dibromkotinin

```
              Br   H2
      /\— C — C\
     |  |      |     >CH Br,
     |  |      N—CO/
      \/       CH3
      N
```

endlich das Dibromtikonin

$$C_5H_4N-\underset{|}{\overset{Br}{C}}-\overset{O}{C}\Big\rangle CH\,Br,\quad \underset{CH_3}{N}-CO\Big\rangle$$

das Apokotinin

$$C_5H_4N-\underset{|}{\overset{OH}{C}}-\overset{H_2}{C}\Big\rangle CH_2,\quad O-CO\Big\rangle$$

endlich die Verbindung $C_9\,H_{11}\,NO_4$, welche bei der Reduktion des Dibromtikonins in warmer alkalischer Lösung entsteht, vielleicht

$$C_5H_4N-CHOH\,.\,CHOH\,.\,CH_2\,.\,CO_2\,H.$$

---

127. Hermann Thoms: Über Dulcin (p-Phenetol-carbamid).

Vorgetragen in der Sitzung am 4. Mai 1893 vom Verfasser.

Mit dem Namen Dulcin ist seiner hervorragenden Süfsigkeit wegen das p-Phenetolcarbamid oder der p-Äthoxyphenylharnstoff bezeichnet worden. Dieser Körper ist ein Abkömmling des Carbamids oder Harnstoffs, in welchem ein Wasserstoffatom durch die p-Phenetol- (p-Äthoxyphenyl-) Gruppe ersetzt ist:

$$\underbrace{CO\Big\langle{NH_2 \atop NH_2}}_{\text{Carbamid}} \qquad \underbrace{CO\Big\langle{NH\,C_6\,H_4\,.\,O\,C_2\,H_5 \atop NH_2}}_{\text{p-Phenetolcarbamid}}$$

Entsprechend der Darstellung des gewöhnlichen Carbamids aus dem cyansauren Ammonium, welches beim Verdunsten seiner wässerigen Lösung eine molekulare Umlagerung erfährt:

$$\underbrace{C\Big\langle{\equiv N \atop O\,NH_4}}_{\text{Ammoniumcyanat}} \qquad \underbrace{C\Big\langle{NH_2 \atop {=O \atop NH_2}}}_{\text{Carbamid}}$$

läfst sich auch bei Verwendung substituierter Ammoniake, in dem vorliegenden Falle des p-Amidophenetols (p-Phenetidins)

$$C_6H_4\begin{cases} OC_2H_5\ (1) \\ NH_2\ (4) \end{cases}$$

(4), aus dem cyansauren Salz desselben obiges substituierte Carbamid erhalten:

$$\underbrace{C\begin{cases} \equiv N \\ OH\,.\,NH_2\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \end{cases}}_{\text{cyansaures p-Amidophenetol}} \qquad \underbrace{C\begin{cases} NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \\ =O \\ NH_2 \end{cases}}_{\text{p-Phenetolcarbamid}}$$

Dieser Weg ist zur Darstellung genannten Körpers vor einer Reihe von Jahren von Berlinerblau[1]) zuerst beschritten worden. Derselbe gewann das p-Phenetolcarbamid, indem er salzsaures p-Amidophenetol und Kaliumcyanat miteinander in der Wärme behandelte und das Reaktionsprodukt aus Wasser oder Alkohol umkrystallisierte.

An Stelle des Kaliumcyanats kann man auch, wie ich mich überzeugte, Ammoniumthiocyanat (rhodanwasserstoffsaures Ammonium) verwenden, welches mit der äquivalenten Menge salzsauren p-Amidophenetols erhitzt p-Phenetolthiocarbamid liefert. Kocht man das Reaktionsprodukt unter Beigabe von Bleioxyd mit Wasser, so krystallisiert aus dem Filtrat p-Phenetolcarbamid heraus. Bei dieser Darstellungsart läfst sich aber die Bildung übelriechenden Phenetolsenföls nicht vermeiden.

Berlinerblau beschreibt an obiger Litteraturstelle das p-Phenetolcarbamid als glänzende Blättchen vom Schmelzpunkt 160⁰, die in heifsem Wasser schwer löslich sind und von Alkohol, Äther oder heifser Salzsäure leichter aufgenommen werden. Bei längerem Einleiten von salpetriger Säure in die alkoholische Lösung des Körpers fällt ein ziegelroter Niederschlag eines Nitroderivates $C_9H_{11}(NO_2)N_2O_2$ aus, das in kaltem Alkohol schwer löslich ist. Berlinerblau erwähnt ferner an dieser Stelle, dafs der Körper sehr süfs schmecke. Dieser Eigenschaft ist anfangs eine weitere Bedeutung vermutlich nicht beigelegt worden. Es konnte wohl auch aus dem Grunde nicht daran gedacht werden, eine Verwendung des p-Phenetolcarbamids als Süfsstoff ins Auge zu fassen, weil einerseits die Darstellung des Körpers eine kostspielige war und andererseits eine physiologische Prüfung der Verbindung ihre relative Unschädlichkeit noch nicht erwiesen hatte.

Diese Sachlage wurde geändert, als eine Patentanmeldung Berlinerblaus bekannt wurde, der zufolge auf anderem, vermutlich

[1]) Journal prakt. Chem. [2] 30,103 durch Beilstein, Handbuch der Organ. Chem. II. Auflage, 2. Band, S. 466.

billigerem Wege die Darstellung des p-Phenetolcarbamids bewirkt war. Dieses Verfahren besteht darin, dafs p-Phenetidin, unter geeigneten Bedingungen der Einwirkung von Kohlenoxychlorid ausgesetzt, in einen chlorhaltigen Zwischenkörper umgewandelt wird, der beim Behandeln mit Ammoniak p-Phenetolcarbamid liefert:

$$2\,C_6H_4\begin{cases}OC_2H_5\\NH_2\end{cases} + COCl_2 = C_6H_4\begin{cases}OC_2H_5\\NH-CO.Cl\end{cases} + C_6H_4\begin{cases}OC_2H_5\\NH_2.HCl\end{cases}$$

$$C_6H_4\begin{cases}OC_2H_5\\NH-CO.Cl\end{cases} + NH_3 = C_6H_4\begin{cases}OC_2H_5\\NH-CO-NH_2\end{cases} + HCl$$

Noch bevor das Patent Berlinerblaus zur Auslage gelangte, hatte ich mich gleichfalls mit dem Studium der Einwirkung von Kohlenoxychlorid auf p-Phenetidin beschäftigt, und da ich andere Versuchsbedingungen als Berlinerblau gewählt hatte, war ich auch zu anderen Resultaten gelangt. Indem Berlinerblau beim Hinzufliefsenlassen von 2 Mol. Phenetidin zu einer Toluollösung von 1 Mol. Kohlenoxychlorid den erwähnten Zwischenkörper erhielt, wurde beim Hinzufügen von 1 Mol. Kohlenoxychlorid in Toluollösung zu einer solchen von 4 Mol p-Phenetidin, wie nicht anders zu erwarten war, neben dem salzsauren Salz des p-Phenetidins in quantitativer Ausbeute das symmetrische Diparaphenetolcarbamid gebildet:

$$4\,C_6H_4\begin{cases}OC_2H_5\\NH_2\end{cases} + COCl_2 = CO\begin{cases}NHC_6H_4.OC_2H_5\\NHC_6H_4.OC_2H_5\end{cases} + 2\,C_6H_4\begin{cases}OC_2H_5\\NH_2.HCl\end{cases}$$

Ich habe diesen Körper zuerst in der Pharm. Centralhalle 1892 No. 12 S. 165 unter dem Namen Diparaphenetolharnstoff beschrieben und seine Existenz auch in der Maisitzung vorigen Jahres in der Pharmaceutischen Gesellschaft erwähnt.

Das Diparaphenetolcarbamid bildet einen in Wasser unlöslichen, in Alkohol schwer löslichen und im Gegensatz zum Monosubstitutionsprodukt geschmacklosen Körper vom Schmelzpunkt 225—226°. Die Verbindung läfst sich zur Synthese des einfach substituierten Carbamids benutzen.

Leitet man nämlich über geschmolzenes Diparaphenetolcarbamid einen langsamen Strom trockenen Kohlenoxychloridgases, so findet, wie von anderer Seite festgestellt wurde, eine Zerlegung des Di-

substitutionsproduktes und die Bildung von p-Äthoxyphenylisocyanat statt:

$$CO\langle{NHC_6H_4OC_2H_5 \atop NHC_6H_4OC_2H_5} + COCl_2 = 2\,C_6H_4\langle{OC_2H_5 \atop N=CO} + 2\,HCl$$

Das p-Äthoxyphenylisocyanat destilliert bei einer Temperatur gegen 230° über und bildet eine farblose Flüssigkeit, die beim Behandeln mit Ammoniak p-Phenetolcarbamid liefert:

$$C_6H_4\langle{OC_2H_5 \atop N=CO} + NH_3 = CO\langle{NHC_6H_4OC_2H_5 \atop NH_2}$$

Das p-Äthoxyphenylisocyanat wurde übrigens bereits früher von Gattermann[2]) auf andere und zwar kompliziertere Weise dargestellt, indem nämlich p-Phenetidin diazotiert, das Diazosulfat mit Kaliumcyanat und darauf mit Kupferpulver versetzt wurde.

Das Diparaphenetolcarbamid läfst sich nun aber, wie meine Untersuchungen ergeben haben, noch auf vorteilhafterem Wege in das Monosubstitutionsprodukt überführen. Bevor ich jedoch diese Verhältnisse entwickele, möchte ich zunächst auf eine andere, damit im Zusammenhang stehende Darstellungsart des p-Phenetolcarbamids zu sprechen kommen.

A. Fleischer[3]) hat zuerst gezeigt, dafs sich monosubstituierte aromatische Harnstoffe aus dem gewöhnlichen Harnstoff erhalten lassen, indem man diesen mit aromatischen Monaminen erhitzt. So gewann Fleischer den Phenylharnstoff durch Erhitzen gleicher Moleküle Harnstoff und Anilin auf 150—170°:

$$C_6H_5NH_2 + CO\langle{NH_2 \atop NH_2} = CO\langle{NH.C_6H_5 \atop NH_2} + NH_3$$

Nach Baeyer läfst sich symmetrischer Diphenylharnstoff leicht darstellen, wenn man auf 1 Molekül Harnstoff 2 Moleküle Anilin verwendet:

$$2\,C_6H_5NH_2 + CO\langle{NH_2 \atop NH_2} = CO\langle{NHC_6H_5 \atop NHC_6H_5} + 2\,NH_3$$

Es war nun zu erwarten, dafs beim Erhitzen von Harnstoff und p-Phenetidin beide Körper in analoger Weise reagieren würden, dafs sich also je nach den zur Darstellung benutzten Mengen entweder Mono- oder Diparaphenetolcarbamid bilden würden. Diese Voraussetzung fand ich durch den Versuch bestätigt.

---

[2]) Ber. d. d. chem. Ges. 1892. 25, 1090 und früher 1890. 23, 1223.
[3]) Beilsteins Handbuch der Organ. Chemie. II. Aufl. Bd. II S. 200.

An Stelle des freien Phenetidins kann man übrigens, und zwar sehr vorteilhaft, auch das salzsaure Salz verwenden, indem man dasselbe mit Harnstoff bis 150° erhitzt. Man vermeidet so die lästige Ammoniakentwickelung. Als Nebenprodukt erhält man Ammoniumchlorid:

$$C_6H_4\left\langle\begin{matrix}OC_2H_5\\NH_2.HCl.\end{matrix}\right. + CO\left\langle\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}\right. = CO\left\langle\begin{matrix}NHC_6H_4OC_2H_5\\NH_2\end{matrix}\right. + NH_4Cl$$

Auch beim Kochen wässeriger Lösungen des salzsauren p-Phenetidins und Harnstoffs findet die Bildung von p-Phenetolcarbamid im Sinne vorstehender Gleichung statt.

Aber alle diese Reaktionen verlaufen nicht glatt. Selbst bei Verwendung gleicher Moleküle p-Phenetidin, bez. salzsauren p-Phenetidins und Harnstoff — also bei Vermeidung eines Überschusses des ersteren — läfst sich dennoch nicht die Bildung des Disubstitutionsproduktes, des Diparaphenetolcarbamids völlig verhindern. Je nach der Dauer der Einwirkung genannter Körper aufeinander und der Höhe der hierbei beobachteten Temperatur findet eine mehr oder weniger reichliche Bildung von Diparaphenetolcarbamid statt. Den Grund für diese Erscheinung fand ich beim eingehenderen Studium des Monosubstitutionsproduktes auf.

Da sich das Mitentstehen des hinsichtlich einer direkten praktischen Verwendung wertlosen Diparaphenetolcarbamids nicht vermeiden liefs, und auch die bereits erörterte Überführung desselben durch Kohlenoxychlorid in das p-Äthoxyphenylisocyanat und weiterhin mit Ammoniak in das p-Phenetolcarbamid immerhin umständlich war, suchte ich, das Diparaphenetolcarbamid mit Hilfe anderer Mittel in das Monosubstitutionsprodukt zurückzuverwandeln.

Das gelang mir, indem ich das Diparaphenetolcarbamid mit der äquimolekularen Menge gewöhnlichen Harnstoffs im Autoklaven bei 160° einige Stunden lang erhitzte. Die Umsetzung vollzieht sich im Sinne der Gleichung:

$$CO\left\langle\begin{matrix}NH.C_6H_4.OC_2H_5\\NH.C_6H_4.OC_2H_5\end{matrix}\right. + CO\left\langle\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}\right. = 2\,CO\left\langle\begin{matrix}NHC_6H_4.OC_2H_5\\NH_2\end{matrix}\right.$$

Man kann diese Reaktion wohl nur so erklären, dafs durch das Erhitzen dieser ähnlich konstituierten Körper ein Ausgleich, eine Art Gleichgewichtszustand hergestellt wird. Die Auswechselung des einen Phenetidinrestes gegen Amid verläuft in guter Ausbeute.

Erst nachdem somit gezeigt war, dafs p-Phenetidin durch gewöhnlichen Harnstoff völlig ausgenutzt werden konnte, erschien diese Methode der Darstellung des p-Phenetolcarbamids im grofsen praktisch ausführbar. Man verfährt hierbei zweckmäfsig in der Weise,

dafs unter Verwendung eines Überschusses von Harnstoff dieser und salzsaures p-Phenetidin im Autoklaven einige Stunden bei 150—160° erhitzt werden. Man krystallisiert das Reaktionsprodukt aus kochendem Wasser um und erhitzt das auf dem Filter zurückbleibende Diparaphenetolcarbamid, dessen Menge übrigens bei weitem geringer ist, als wenn man nicht im Autoklaven arbeitet, von neuem mit Harnstoff. —

Es war nun interessant, weiter zu untersuchen, ob auch andere Abkömmlinge der Kohlensäure mit dem Phenetidin, bez. dem Diparaphenetolcarbamid reagieren würden. Als solche Abkömmlinge fafste ich besonders das carbaminsaure Ammonium und das kohlensaure Ammonium, bez. das käufliche Hirschhornsalz, welches bekanntlich aus Ammoniumcarbaminat und saurem Ammoniumcarbonat besteht, ins Auge.

Ein Versuch, salzsaures p-Phenetidin und carbaminsaures Ammonium im Einschmelzrohr bei hoher Temperatur einige Stunden lang zu behandeln, führte nicht zu dem erhofften Resultat, wohl aber liefs sich bei Verwendung des Diparaphenetolcarbamids durch Einwirkung von Ammoniumcarbaminat unter Druck eine p-Phenetolcarbamidbildung feststellen. Die Einwirkung vollzog sich im Sinne der Gleichung:

$$CO\begin{cases} NHC_6H_4OC_2H_5 \\ NHC_6H_4OC_2H_5 \end{cases} + CO\begin{cases} NH_2 \\ ONH_4 \end{cases} = 2\,CO\begin{cases} NHC_6H_4OC_2H_5 \\ NH_2 \end{cases} + H_2O$$

Auch beim Behandeln äquimolekularer Mengen von Diparaphenetolcarbamid und neutralem Ammoniumcarbonat im Einschmelzrohr bei mehrstündigem Erhitzen auf 150—160° findet die Bildung von p-Phenetolcarbamid statt:

$$CO\begin{cases} NHC_6H_4OC_2H_5 \\ NHC_6H_4OC_2H_5 \end{cases} + CO\begin{cases} ONH_4 \\ ONH_4 \end{cases} = 2\,CO\begin{cases} NHC_6H_4OC_2H_5 \\ NH_2 \end{cases} + 2\,H_2O$$

Die Ausbeuten an p-Phenetolcarbamid nach diesem Verfahren sind allerdings sehr mäfsige. In den Rohren zeigte sich beim Öffnen derselben starker Druck, und das entweichende Gas erwies sich als zum gröfsten Teile aus Kohlendioxyd bestehend. Das Reaktionsprodukt selbst war feucht und roch stark ammoniakalisch. Es schien mir nicht unwahrscheinlich, dafs das sich abspaltende Wasser

bei dem hohen Druck zersetzend auf das Diparaphenetolcarbamid eingewirkt hatte.

Um diese Annahme zu erweisen, wurde Diparaphenetolcarbamid mit Wasser in ein Rohr gebracht, letzteres zugeschmolzen und 6 Stunden lang auf eine Temperatur von 160° erhitzt. Beim Öffnen des Rohres zeigte sich Druck, es entwich Kohlendioxyd und im Rohre lag unter der wässerigen gefärbten Schicht ein dickes Öl. Letzteres liefs sich mit Wasserdämpfen übertreiben. Es erstarrte mit Salzsäure krystallinisch, und die Krystalle zeigten, aus Wasser umkrystallisiert, den Schmelzpunkt 234°, welcher den vorliegenden Körper als salzsaures Phenetidin charakterisiert.

Es war also thatsächlich eine Spaltung in Phenetidin erfolgt. Dieselbe konnte sich nur auf folgende Weise vollzogen haben:

$$CO\left<\begin{matrix} NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \\ NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \end{matrix}\right. + H_2O = 2\,C_6H_4\left<\begin{matrix} OC_2H_5 \\ NH_2 \end{matrix}\right. + CO_2$$

Durch vorstehende Versuche wurde bewiesen, dafs das Diparaphenetolcarbamid unter Druck auch bei der Einwirkung von carbaminsaurem oder kohlensaurem Ammonium p-Phenetolcarbamid liefert, dafs aber das sich abspaltende Wasser das noch unzersetzte Disubstitutionsprodukt unter Abscheidung von Kohlendioxyd und Bildung von Phenetidin zerlegt. Es war nun aber noch weiter festzustellen, ob auch, was sehr wahrscheinlich, das Monosubstitutionsprodukt, das p-Phenetolcarbamid, durch Wasser unter Druck eine Zersetzung erleiden würde.

Zu dem Zwecke wurden p-Phenetolcarbamid und Wasser in einem zugeschmolzenen Rohr während 6 Stunden bei 160° erhitzt. Nach völligem Erkalten wurde das Rohr geöffnet: es zeigte sich kein Druck! Im untersten Teile des Rohres befand sich eine braungefärbte ölige Flüssigkeit, die als Phenetidin charakterisiert werden konnte. Die über dem Öl befindliche gefärbte wässerige Flüssigkeit wurde durch ein angenäfstes Filter filtriert. Auf Zusatz von Salzsäure zu dem Filtrat erfolgte sehr reichliche Kohlensäureentwickelung. Das mit Salzsäure übersättigte Filtrat lieferte beim Abdampfen auf dem Wasserbade Ammoniumchlorid.

Es konnte eine Zersetzung des p-Phenetolcarbamids hier nur in dem Sinne stattgefunden haben, dafs neben Phenetidin saures Ammoniumcarbonat gebildet war.

Die Zersetzung des p-Phenetolcarbamids durch Wasser unter Druck läfst sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$CO\left<\begin{matrix} NHC_6H_4OC_2H_5 \\ NH_2 \end{matrix}\right. + 2\,H_2O = C_6H_4\left<\begin{matrix} OC_2H_5 \\ NH_2 \end{matrix}\right. + CO\left<\begin{matrix} ONH_4 \\ OH \end{matrix}\right.$$

Eigenschaften des p-Phenetolcarbamids oder Dulcins.

Reines Dulcin bildet aus Wasser krystallisiert farblose glänzende Nadeln von rein süfsem Geschmack. Nach Prof. Zuntz und anderen Autoren besitzt der Körper die 200fache Süfskraft des Rohrzuckers.

Den von Berlinerblau für das p-Phenetolcarbamid angegebenen, auch von Paschkis[4]) angenommenen Schmelzpunkt 160° habe ich nicht bestätigt gefunden. Reines Dulcin schmilzt bei 173—174°. Dulcin löst sich schwer in Wasser; die Löslichkeit beträgt in Wasser von 15° = 1 : 800, in kochendem Wasser ist es 1 : 50 löslich. Kochendes Wasser eignet sich daher sehr gut zum Umkrystallisieren des Körpers. In Alkohol ist es leichter löslich, und zwar wie 1 : 25 in Alkohol von 90 pCt. Wird Dulcin mit Wasser gekocht, so erleidet es keine Veränderung, verflüchtigt sich auch nicht mit den Wasserdämpfen. Wird Dulcin hingegen mit Wasser unter Druck bei höherer Temperatur behandelt, so findet, wie oben näher ausgeführt, eine Spaltung in Phenetidin und die Bildung von saurem Ammoniumcarbonat statt.

Erhitzt man Dulcin in einem Probierrohr, das in ein Paraffinbad eingehängt ist, schnell auf 180°, so findet keine Veränderung statt, d. h. das geschmolzene und wieder erstarrte Produkt ist reines Dulcin geblieben. Auf 190° schnell erhitzt hinterläfst das Dulcin nach dem Erkalten einen gefärbten Rückstand, der in heifsem Wasser nicht völlig wieder löslich ist. Erhitzt man auf 200°, so hinterbleibt nach dem Erkalten ein rötlich gefärbter Körper, der beim Kochen mit Wasser nahezu den dritten Teil ungelöst läfst. Erhält man das Dulcin bei einer Temperatur von 190° 15 Minuten lang, so hinterbleibt nach dem Erkalten ein Rückstand, der nur wenig über die Hälfte von heifsem Wasser gelöst wird.

Der bei diesen Versuchen hinterbleibende Rückstand erwies sich als Diparaphenetolcarbamid. Es war hierdurch also festgestellt worden, dafs das Dulcin beim Erhitzen über seinen Schmelzpunkt hinaus unter Ausstofsung ammoniakalischer Dämpfe in das Disubstitutionsprodukt übergeht.

Man kann daher p-Phenetolcarbamid nicht unzersetzt sublimieren. Das erhaltene Sublimat besteht im wesentlichen aus Diparaphenetolcarbamid, welcher Körper, wie ich bereits früher[5]) nachgewiesen habe, sich unzersetzt verflüchtigen läfst.

---

[4]) Therapeutische Blätter 1893 No. 3 S. 68. Wien, 26. März 1893. Das p-Phenetolcarbamid wird in dieser Arbeit mit dem Namen Sucrol bezeichnet.

[5]) Pharm. Centralh. 1892 No. 12 S. 165.

Als Kriterien der Reinheit kommen für das Dulcin der Schmelzpunkt, die Farblosigkeit der Krystalle und die Eigenschaft, sich in kalter konzentrierter Schwefelsäure ohne Färbung zu lösen, in Betracht.

Das Dulcin soll als Süfsstoff Verwendung finden und wird von der Firma J. D. Riedel in Berlin in Form eines feinen Pulvers und in Form von Tabletten, von denen jede 0,25 g wiegt und 0,025 g Dulcin (entsprechend 5 g Rohrzucker) enthält, in den Handel gebracht. Für Diabetiker ist als Verdünnungsmittel in diesen Tabletten Mannit gewählt worden.

Bei der Ausführung der in obiger Arbeit mitgeteilten Einzeluntersuchungen habe ich mich der Hilfe der Herren Dietze und Dr. Stock zu erfreuen gehabt, denen ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen möchte.

---

128. J. Stahl: Über Dulcin.

(Physiologischer Teil.)

Vorgetragen in der Sitzung am 4. Mai 1893 vom Verfasser.

Im Anschlufs an die Ausführungen von Herrn H. Thoms erlaube ich mir an dieser Stelle kurz über Versuche zu berichten, die ich im Dezember vorigen Jahres mit dem Dulcin ausführte, um die Wirkungen, die dieser Körper auf den tierischen Organismus ausübt, genauer kennen zu lernen. Um über etwaige Giftwirkung, die das Präparat ausüben könnte, zur Klarheit zu kommen, konnten sich diese Versuche nicht allein auf die Fütterung von Tieren, — die Beibringung per os — beschränken, es mufste auch konstatiert werden, ob irgend welche anormale Erscheinungen bei der Einführung durch Einspritzung in das Unterhautzellgewebe oder in die Blutbahnen auftreten würden.

I. Einführung in den Verdauungstraktus.

Dieselbe wurde auf zweierlei Weise ausgeführt, einmal in Kapseln, die, je 0,5 g Dulcin fassend, dem Tiere in die Speiseröhre gesteckt wurden und von hier in den Magen gelangten; ferner mit einem weitlumigen Katheter. Dasselbe wurde bis in den Magen geleitet und durch diese Magensonde dann abgewogene Mengen Dulcins, in Wasser von Körpertemperatur möglichst fein aufgeschlämmt, mittels einer oben auf das Katheter gesetzten Pipette eingeführt.

1. Versuch.

Am 3. Dezember erhält ein Kaninchen um 5½ Uhr nachmittags 1,0 g Dulcin in 2 Gelatine-Kapseln à 0,5 g.

Gewicht des Tieres vor der Gabe: 1591 g
Körpertemperatur - - - 38,8° C.

Die Körpertemperatur wurde bei diesem, wie allen folgenden Versuchen stets durch Einführen eines empfindlichen Fieberthermometers in den Mastdarm gemessen.

3.	Dez.	7½	Uhr	abends	Temperatur	38,5° C.
-	-	9½	-	-	-	38,7° C.
4.	-	8½	-	morgens	-	38,8° C.
-	-	-	-	-	Körpergewicht	1506 g
-	-	1	-	mittags	Temperatur	39,1° C.
-	-	5½	-	nachm.	-	38,7° C.
5.	-	10	-	morgens	Körpergewicht	1517 g
-	-	-	-	-	Temperatur	38,9° C.
-	-	5	-	nachm.	-	40,2° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	1507 g
6.	-	10	-	morgens	-	1485 g
-	-	-	-	-	Temperatur	39,2° C.

Es war bei dem Tiere nach der Gabe für kurze Zeit ein Nachlassen der Frefslust bemerkbar, am Morgen des 4. Dezember frafs es in normaler Weise. Irgend welche andere Symptome des Übelbefindens waren dem Tiere nicht anzumerken. Es zeigte sich nach 24 Stunden wieder äufserlich ganz normal.

2. Versuch.

Einem anderen Kaninchen werden am 4. Dezember 11½ Uhr mittags 2,0 g Dulcin in 4 Gelatine-Kapseln à 0,5 g Substanz beigebracht.

Körpergewicht vor der Gabe 1674 g
Temperatur - - - 38,5° C.

4. Dez., 1 Uhr. Temperatur 38,5° C. Das Tier ist ziemlich schlaff.

- - 5 Uhr nachmittags. Temperatur 37,7° C. Der apathische Zustand des Tieres hat sich noch verstärkt. Es läfst sich an den Ohren aufheben, ohne irgend welche Strampelbewegung mit den Beinen auszuführen.

- - 11 Uhr abends. Temperatur 37,9° C. Zustand des Tieres etwas günstiger.

5. Dez., 11 Uhr morgens. Körpergewicht 1581 g
- - - - - Temperatur 38,2° C.

Das Tier hat sich ganz bedeutend erholt.

5. Dez., 8 Uhr abends.	Gewicht	1586 g
- - - - -	Temperatur	38,9° C.
6. Dez., 11 Uhr morgens	Gewicht	1572 g
- - - - -	Temperatur	38,8° C.

Das Tier ist jetzt wieder durchaus normal.

Bei diesem Versuch hatte also das Dulcin, in der grofsen Gabe von 2,0 g, eine vorübergehende Störung in dem Wohlbefinden des Tieres verursacht. Hervorzuheben ist jedoch, dafs die Beibringung der Kapseln in so grofser Zahl nur durch Anwendung beträchtlicher Gewalt (Einstopfen derselben bei gesperrtem Maule des Tieres mit dem Finger in die Speiseröhre) und zum gröfsten körperlichen Unbehagen des Tieres sich ermöglichen läfst. Es läfst sich demnach ein bedeutender Teil der Schlaffheit auf diese Prozedur wohl mit Sicherheit zurückführen. Bei den folgenden Versuchen wurde demnach die Beibringung per Schlundsonde, die für das Tier etwas angenehmer ist, in Anwendung gebracht. Es liefs sich bei diesem Versuche eine mäfsige Herabsetzung der Körpertemperatur bemerken von 38,5° auf 37,9° C., die wohl der Wirkung des Dulcins, in so grofser Menge beigebracht, zuzuschreiben ist. Diese Herabsetzung war bei Beibringung von 1 g Substanz (Versuch 1) eine sehr kleine, von 38,8° auf 38,5° C. Es ist immerhin durch diesen Versuch konstatiert, dafs das Dulcin in gröfserer Menge eingeführt', zu störenden Nebenerscheinungen führt. In praxi dürften jedoch so starke Gaben des Körpers (2 g Dulcin entsprechen 400 g Rohrzucker) niemals gegeben werden.

3. Versuch.

Um zu konstatieren, wie fortgesetzte Gaben von Dulcin wirken, und ob etwa bei diesem Körper eine accumulative Wirkung sich bemerkbar macht, wurde einem dritten Kaninchen alle 24 Stunden je 1,0 g des Präparats in der beschriebenen Weise vermittelst der Schlundsonde beigebracht.

Das Versuchstier bekommt am 12. Dez., nachmittags 5 Uhr per Sonde 1,0 g Dulcin.

12. Dez.			Körpergewicht vor der Gabe	1619	g
-	-		Temperatur - - -	39,5°	C.
12. Dez.	8	Uhr abends	Temperatur	38,9°	C.
-	-	11	- - -	38,9°	C.
13.	-	9½	- morgens -	39,3°	C.
-	-	-	- - Gewicht	1573	g
-	-	5	- nachmittags Temperatur	39,5°	C.
-	-	-	- - Gewicht	1589	g.

Um diese Zeit erfolgt die zweite Gabe von 1,0 g Dulcin.

13.	Dez.	8	Uhr	abends	Gewicht	1597 g
-	-	-	-	-	Temperatur	39,6° C.
14.	-	2	-	morgens	-	38,4° C.
-	-	10	-	-	-	39,4° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	1586 g
-	-	4½	-	nachmittags	-	1591 g
-	-	-	-	-	Temperatur	39,5° C.

Das Tier erhält jetzt wiederum 1,0 g. Dulcin.

14.	Dez.	9	Uhr	abends	Temperatur	39,6° C.
-	-	9½	-	morgens	-	39,2° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	1555 g
-	-	5	-	nachmittags	-	1550 g
-	-	-	-	-	Temperatur	39,6° C.

Wiederum Gabe von 1,0 g Dulcin.

15.	Dez.	8	Uhr	abends	Temperatur	39,8° C.
16.	-	4½	-	nachmittags	Gewicht	1515 g
-	-	-	-	-	Temperatur	39,6° C.

Wiederum 1,0 g Dulcin per os.

16.	Dez.	8	Uhr	abends	Temperatur	39,5° C.
17.	-	9	-	morgens	-	39,5° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	1517 g
-	-	5	-	nachmittags	-	1480 g
-	-	-	-	-	Temperatur	39,9° C.

Wiederum 1,0 g Dulcin per os.

17.	Dez.	9	Uhr	abends	Temperatur	39,8° C.
18.	-	10	-	morgens	-	39,5° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	1496 g

Letzte Gabe von 1,0 g Dulcin.

19.	Dez.	10	Uhr	morgens	Gewicht	1490 g
-	-	-	-	-	Temperatur	39,1° C.

Das Versuchstier empfing demnach an sieben aufeinander folgenden Tagen pro die 1,0 g Dulcin. Das Tier gewöhnte sich sehr rasch an das Präparat. Nur am ersten Tag war eine Herabminderung der Körpertemperatur bemerkbar, schon am zweiten Tag konnte eine gleiche Erscheinung nicht mehr konstatiert werden. Das Tier bot während der Dauer des Versuchs durchaus den Anblick eines durchaus gesunden und normalen Individuums. Eine auf die Dauer schädigende Einwirkung des Dulcins war mithin nicht ersichtlich.

II. Einführung durch subkutane Injektion.

Die Beibringung gröfserer Mengen Dulcins auf diesem Wege fand Hindernisse an der sehr geringen Wasserlöslichkeit des Prä-

parates. Alle anderen Mittel, in denen die Verbindung in höherem Mafse löslich ist, wie z. B. Alkohol und Glycerin, mufsten bei der Einführung unter die Haut ausgeschlossen werden, da sie für sich allein bereits Reiz- oder ähnliche Erscheinungen hervorrufen. Ich mufste mich deshalb auf wässerige Lösungen des Dulcins beschränken. Es wurde in einem gesonderten Versuch bestimmt, wieviel Dulcin eine gegebene Menge Wassers von Körpertemperatur zu lösen imstande ist. Das Resultat war, dafs 100 ccm Wasser von 37° C. 0,225 g Dulcin lösen.

Versuch.

Einem bis dahin noch ganz intakten jungen Kaninchen wurden in Zwischenräumen von je 24 Stunden je 10 ccm einer bei 37° C. gesättigten wässerigen Lösung vermittelst einer Pravasschen Spritze subkutan injiziert.

Der Versuch begann am 13. Dezember 5 Uhr nachmittags.

13. Dez. Körpertemperatur vor der ersten Gabe 38,9° C.
  - - Körpergewicht - - - - 840 g

13.	Dez.	8	Uhr	abends	Körpergewicht	852 g
-	-	-	-	-	Temperatur	38,8° C.
14.	-	2	-	morgens	-	38,6° C.
-	-	10	-	-	-	39,2° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	834 g
-	-	4½	-	nachmittags	-	829 g
-	-	-	-	-	Temperatur	38,8° C.

Es erfolgt jetzt die zweite Gabe.

14.	Dez.	9	Uhr	abends	Temperatur	39,4° C.
15.	-	9½	-	morgens	-	39,2° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	815 g
-	-	5	-	nachmittags	-	839 g
-	-	-	-	-	Temperatur	39,2° C.

Um diese Zeit erfolgt die dritte Einspritzung.

15.	Dez.	8	Uhr	abends	Temperatur	39,6° C.
16.	-	4½	-	nachmittags	-	39,2° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	795 g

Das Tier erhält die vierte Gabe.

17.	Dez.	8	Uhr	abends	Temperatur	39,5° C.
-	-	9	-	morgens	Gewicht	795 g
-	-	-	-	-	Temperatur	39,3° C.
-	-	5	-	nachmittags	-	38,9° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	778 g

Es erfolgt die fünfte Gabe.

17.	Dez.	8	Uhr	abends	Temperatur	39,4° C.

18.	-	10	-	morgens	-	38,7° C.
-	-	-	-	-	Gewicht	806 g
-	-	12	-	-	Es erfolgt die 6. Einspritzung.	
19.	-	9	-	-	Temperatur	38,9° C.

Das Versuchstier erhielt demnach an 6 aufeinanderfolgenden Tagen je 0,0225 g Dulcin subkutan beigebracht. Von einer irgend welchen nachteiligen Einwirkung des Präparates auf den Organismus war nichts wahrzunehmen. Das Tier gewährte während der ganzen Zeitdauer des Versuches durchaus einen normalen Anblick. Die geringe Gewichtsabnahme, die sich bemerkbar machte, dürfte auf das, durch die häufigen Operationen des Wägens, Messens etc., gestörte Wohlbehagen des Tieres und auf die dadurch etwas verminderte Frefslust desselben, zurückzuführen sein.

III. Einführung durch intravenöse Injektion.

Auch bei dieser Beibringung des Dulcins konnte nur die bei 37° C. gesättigte wässerige Lösung des Dulcins in Anwendung kommen. Alle anderen Lösungsmittel mufsten bei einer Einführung in den Blutkreislauf ausgeschlossen werden. Der Gang des Verfahrens war der folgende: das Versuchstier wurde in der Rückenlage auf dem Operationsbrett befestigt, die Schnauze im Schnauzenring, die Beine mit Schlingen fixiert. Es wurde hierauf eine der venae jugulares blofsgelegt und in einem längeren Stücke lospräpariert. Die Vene wurde alsdann an zwei möglichst weit voneinander entfernten Stellen abgeklemmt und in der Mitte durch einen Längsschnitt eröffnet. In die entstandene Öffnung wurde eine fein ausgezogene Glaskanüle eingeführt und dieselbe in der Vene durch einen Seidenfaden fixiert. Jetzt wurde die untere Klemme gelöst und die Blutwärme haltende Dulcinlösung langsam vermittelst einer gröfseren Pravasschen Spritze injiziert. Es mufste hier aufs peinlichste darauf geachtet werden, dafs alle etwa in der Kanüle oder der Spritze enthaltenen Luftblasen vorher entfernt wurden. Nach beendeter Injektion wurde die Vene an zwei Stellen unterbunden, das dazwischen liegende Venenstück entfernt und die Wände, nach sorgfältiger Ausspülung mit Karbolwasser, durch fortlaufende Naht geschlossen und mit Jodoformgaze tamponiert.

1. Versuch.

Ein Kaninchen erhält am 11. Dezember 3 Uhr nachmittags auf die oben beschriebene Weise 12,5 ccm einer bei 37° C. gesättigten wässerigen Dulcinlösung (entsprechend 0,028 g) in die rechte vena jugularis injiziert.

Gewicht vor der Gabe 1742 g
Temperatur - - - 39,7° C.

11. Dez.	5 Uhr nachmittags	38,6° C.	Temperatur
- -	11½ Uhr abends	38,7° C.	-
12. -	9¼ - morgens	39,4° C.	-
- -	- - -	1727 g	Gewicht
13. -	8 Uhr abends	39,5° C.	Temperatur
- -	- - -	1768 g	Gewicht.

Die Operation nahm einen durchaus glatten Verlauf. Die Halswunde heilte ohne Eiterung. Irgend welche Krankheitssymptome waren an dem Tiere nicht zu bemerken. Der Appetit und das ganze Verhalten waren durchaus normal.

2. Versuch.

Eine Hündin erhielt am 17. Dezember 3½ Uhr nachmittags genau in der gleichen Weise 30 ccm einer blutwarmen gesättigten Dulcinlösung (entsprechend 0,0675 g Dulcin) in die rechte vena jugularis eingespritzt.

Gewicht vor der Gabe 4164 g
Temperatur - - - 38,7° C.

17. Dez.	7 Uhr abends	39,7° C.	Temperatur
18. -	10 - vormittags	38,8° C.	-
- -	- - -	3654 g	Gewicht
19. -	10 - -	3479 g	-
- -	- - -	38,6° C.	Temperatur.

Auch hier verlief die Operation und die Heilung der Wunde ohne Zwischenfall. Der Hund hatte sich von der angreifenden Operation am Morgen des nächsten Tages (18. Dez.) vollständig erholt und war durchaus normal. Im Gegensatz zu dem Kaninchen, das eine Temperaturherabsetzung zeigte, erfuhr der Hund eine Temperatursteigerung, ein Zeichen, dafs diese Schwankungen nicht auf das Dulcin, sondern auf vermehrte oder verminderte Stoffwechselintensität, hervorgerufen durch die eingeführten Wassermengen, zurückzuführen sind.

Nach den besprochenen Versuchen dürfte man berechtigt sein zu dem Schlusse, dafs das Dulcin, auch bei fortgesetzten, recht beträchtlichen Gaben, irgend welche Schädigungen in dem tierischen Organismus nicht hervorruft.

Erst bei sehr grofsen, in praxi nicht zur Anwendung kommenden Gaben treten störende, jedoch bei Aussetzung weiterer Gaben, bald wieder verschwindende Nebenerscheinungen auf. Zu ähnlichen Schlufsfolgerungen kam gleichfalls Kossel[1]), der gleichzeitig mit

[1]) Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin 1893, No. 11 S. 5, 14. April.

mir Fütterungsversuche mit Dulcin an Hunden und Kaninchen vorgenommen hat. Dosen bis zu 2 g wurden von Kaninchen von 1800—2000 g Körpergewicht gut vertragen, ebenso von Hunden Dosen bis zu einer Menge von 0,1 g pro Kilo Körpergewicht auch bei wiederholter Einführung. Gröfsere einmalige Gaben von 4 g und 10 g riefen nach Kossel bei Hunden Symptome des Übelbefindens hervor, die jedoch bald wieder schwanden. Fortgesetzte Gaben von 2 g, später 4 g täglich bewirkten Verfall bei den Tieren. Nach Sistierung weiterer Gaben erholten sich die Tiere ziemlich schnell. Hierbei ist, wie Kossel ausführt, zu bedenken, dafs 2 g Dulcin 400 g Zucker entsprechen, und dafs bei abnorm hohen Gaben wohl kein Genufsmittel ohne Schädigung ertragen wird.

Auch Paschkis[2]) fand, dafs Kaninchen und Hunde Gaben von 1,0 g pro die ohne Schaden ertrugen.

Bei Einführungen in den menschlichen Organismus, die Prof. Ewald vorgenommen hat, sind störende Nebenwirkungen nicht beobachtet worden. Es wurden Mengen bis zu 1,5 g Dulcin pro die genommen. Im Gegensatz zum Saccharin, das bei fortgesetzter Eingabe bei den Patienten nicht selten bald Ekel erregt, wird bisher das Dulcin gut ertragen, da sein Geschmack ein nicht so „künstlich süfser“ wie der des Saccharins ist.

[2]) Therapeutische Blätter No. 8 1893.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. H. Thoms in Berlin.
Druck von Leonhard Simion in Berlin SW.

PHARMACEUTISCHE GESELLSCHAFT.

Zur Nachricht.

Die Septembersitzung findet satzungsgemäfs am Orte der Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte statt, und zwar am Montag, den 18. September in Nürnberg im Anschlufs an die Eröffnungssitzung der Sektion XIII Pharmacie und Pharmakognosie. Um recht zahlreiches Erscheinen der Mitglieder der Pharmaceutischen Gesellschaft bittet

Berlin, Anfang Juli 1893.

Der Vorstand:
i. A.: Thoms.

Inhalt.

Mitteilungen.

Protokoll der 31. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 1. Juni 1893, abends 8 Uhr zu Berlin W.,

Leipzigerstrafse 132 (Leipziger Garten).

Anwesend waren laut Präsenzliste 29 Mitglieder und 6 Gäste, und zwar a) Mitglieder die Herren Dierbach, Doering, Engelcke, Freund, Günther, Gützkow, Hassler, Henning, Hermel, Hoffmann, Holfert, Holstein, Issleib, Kinzel, Lange, Lettenbaur, Mertzhaus, Nadler, Otto, Parsenow, Salzmann, Schacht, Schering, Schubardt, Siedler, Thöns, Waage, Wegner, Wentzel; b) Gäste die Herren Crato, Garcke, Henning, Mirus, Noack, Ronde.

In Abwesenheit des Vorsitzenden eröffnete der Schriftführer Dr. Holfert die Sitzung mit der Mitteilung, dafs die Gesellschaft abermals unter dem Eindrucke des Verlustes eines ihrer Mitglieder stehe. Dr. Karl Schlör, wurde am 29. Mai, im Laboratorium der königl. Versuchsstelle für Sprengstoffe auf dem Eiswerder bei Spandau bei der Bereitung von Knallquecksilber auf der Stelle getötet. In dem Verstorbenen, welcher der Pharmaceutischen Gesellschaft fast seit Anfang ihres Bestehens angehörte, betrauert dieselbe ein hoffnungsvolles Mitglied. Die Versammlung ehrte sein Andenken durch Erheben von den Sitzen.

Nachdem von der Einladung zum Internationalen pharmaceutischen Kongrefs in Chicago, welche seitens der American Pharmaceutical Association an die Gesellschaft ergangen, Kenntnis gegeben, auch der Vorstandsbeschlufs mitgeteilt, nach welchem die Juli- und Augustsitzung ausfallen, und die Aufnahme von acht neuen Mitgliedern vollzogen, wurde in die wissenschaftliche Tagesordnung des Abends eingetreten.

Herr Dr. Waage sprach „Über neuerdings beobachtete Verunreinigungen, Verwechslungen, Verfälschungen und minderwertige Sorten von Drogen“. An der Diskussion darüber beteiligten sich die Herren Prof. Garcke, Dr. Kinzel, Dr. Siedler, Ronde und Dr. Holfert. Nach einer Pause sprach Herr Privatdozent Dr. Freund „Über das Narceïn“.

Gegen $^1/_2$ 11 Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

Holfert, Schriftführer. Gützkow, Schriftführer.

Mitglieder der Gesellschaft.

In der Sitzung am 1. Juni 1893 wurden als Mitglieder aufgenommen:

Bedall jun., Dr. Carl, Apotheken-Bes., München Thal 13.
Eilers, A., Apotheken-Bes., Hecklingen.
Faber, Apotheken-Bes., Berlin SW., Grofsbeeren- und Hagelsberger-strafsen-Ecke.
Franck, E., Dr., Apotheker, Berlin N., Friedrichstr. 131D.
Oosthoek, A., Chem. Laboratorium, Nieuwst. 41, Leiden i. Holland.
Schaaff, Ed., Apotheken-Bes., Achern i. Baden.
Stenger, Ph., Apotheken-Bes., Edenkoben i. d. Pfalz.
Wentzel, M., Apotheker, Berlin S., Oranienstr. 139L

Um Aufnahme in die Gesellschaft haben nachgesucht:

(Liste geschlossen am 7. Juli 1893.)

Kohlmeyer, C., Apotheken-Bes., Berlin SW., Belle Alliancestr. 12.
Deike, Dr. W., Apotheken-Bes., Berlin W., Bülowstr. 36.
Haver, C., Apotheken-Bes., Berlin SO., Reichenbergerstr. 63.
Hayn, H., Apotheken-Bes., Berlin SO., Adalbertstr. 16.
Kessler, M., Apotheken-Bes., Berlin SO., Köpnickerstr. 143.
Clessler, Hofrat, Apotheken-Bes., Plieningen, Württemberg.
Blell, C., Apotheken-Bes., Magdeburg.

Dem Archiv der Gesellschaft sind freundlichst überwiesen worden:

1. Von Herrn **Dr. G. Kayser**:
   Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte der Samen mit besonderer Berücksichtigung des histogenetischen Aufbaues der Samenschalen. Inaugural-Dissertation, Rostock 1893.
2. Von der Verlagsbuchhandlung **Levy & Müller** in Stuttgart:
   Medizinische Märchen. Von Philander. Stuttgart 1893.

Dr. Carl Schlör †.

Abermals hat die Pharmaceutische Gesellschaft eines ihrer Mitglieder verloren. Am 29. Mai verstarb plötzlich in der Ausübung seines Berufes der Königliche Chemiker Dr. Schlör in Spandau. Carl Edmund Schlör wurde geboren am 5. Februar 1864 in Swinemünde, woselbst sein Vater Schiffskapitän war. Seit seinem neunten Jahre elternlos war er früh gewöhnt, selbständig zu denken und zu handeln, und so hat er sich seinen Lebenspfad auch selbst gewählt. Obgleich ein hervorragend tüchtiger Schüler — er wurde uns oft als Muster hingestellt — verliefs er, eben 16 Jahre alt, die Friedrich-Wilhelmschule in Stettin und betrat die pharmaceutische Laufbahn. Nach Absolvierung der vorschriftsmäfsigen Lehr- nnd Konditionsjahre bezog er 1885 die Berliner Universität, bestand im Wintersemester 1886 die Staatsprüfung als Apotheker, diente darauf in Würzburg und erlangte im November 1889 die Doktorwürde auf eine sehr schöne Arbeit über Derivate des Pyrogalloltrimethyläthers.

Als um diese Zeit, anläfslich der Erfindung des rauchschwachen Pulvers, in Spandau eine Versuchsstelle für Sprengstoffe errichtet wurde, übernahm er die Stellung eines Assistenten an diesem Institut und widmete sich mit aufserordentlichem Eifer seinem neuen Beruf. Als wir uns 1890 auch hier wieder zu gemeinsamer Arbeit zusammenfanden, wer hätte da gedacht, dafs das Ende des schönen Strebens so nahe wäre. —

In letzter Zeit mit der Herstellung eines nicht ungefährlichen Explosionsstoffes beschäftigt, hatte Schlör sich, getrennt von der Versuchsstelle, ein besonderes Laboratorium auf dem zum Feuerwerkslaboratorium gehörigen Terrain auf dem Eiswerder eingerichtet, hier arbeitete er allein ohne jegliche Hilfe. Am Montag, den 29. Mai, vormittags 10 Uhr, ertönte in seinem Arbeitsraum ein nicht sehr heftiger Knall; als Arbeiter hinzueilten, fanden sie Schlör in schrecklich verletztem Zustande unter den Trümmern der Laboratoriumseinrichtung. Am

Donnerstag, den 1. Juni, wurde der Verstorbene unter militärischen Ehren beerdigt. Die Beteiligung von seiten der Offiziere und Angestellten der Königlichen Institute, der zahlreichen Freunde von fern und nah, der Spandauer Bürgerschaft war erhebend und grofsartig.

In der Blüte der Jahre, auf der Höhe der Arbeitskraft und Schaffensfreudigkeit hat hier das Schicksal ein Leben vernichtet, das, nicht im landläufigen Sinne des Wortes, zu den schönsten Hoffnungen berechtigte. Schlör war ein Mensch von scharfem, praktischem Verstande, ein ernster, unermüdlicher Arbeiter, seinen Freunden ein allezeit heiterer und liebenswürdiger Genosse, er war auch ehrgeizig, aber mehr als Rang und Gunst galt ihm die Pflicht. Im Interesse des Dienstes gab er seine Wohnung in Berlin auf und siedelte nach Spandau über. Um andere nicht zu gefährden, arbeitete er abgesondert und allein, und stand furchtlos und treu auf seinem Posten bis zum letzten Augenblick.

Ehre seinem Andenken!

Dr. G. F. Henning.

Mitteilungen.

---

129. Th. Waage: Über neuerdings beobachtete Verunreinigungen, Verwechselungen, Verfälschungen und minderwertige Sorten von Drogen.

Vorgetragen in der Sitzung am 1. Juni 1893 vom Verfasser.

M. H.! Der ausgezeichnete Ruf, welchen der deutsche Apotheker und mit ihm der deutsche Arzneiwarenhandel in der ganzen Welt, namentlich auch bei den Fachgenossen anderer Länder geniefst, ist nicht zum wenigsten auf die gediegenen Kenntnisse des ersteren in theoretischer wie praktischer Beziehung und auf die Güte der in den deutschen Apotheken gehaltenen Waren zurückzuführen. Unsere Drogengrossohäuser sind denn auch in der That bemüht, vom Guten das Beste zu bieten, die Anforderungen des Arzneibuches, welche bekanntlich keine geringen sind, nicht nur zu erfüllen, sondern unter Umständen noch zu übertreffen.

Dafs aber irren menschlich ist, wissen wir alle. Und so dürfte auch wohl ein ansehnlicher Teil der sogenannten Drogen-Verfälschungen richtiger als Verwechselungen anzusprechen sein, denn der erstere Begriff schliefst eine widerrechtliche Gewinnvergröfserung in sich, wenn auch dabei noch andere Faktoren mitwirkend sein können.

Werfen wir nun einen Blick in die neueren pharmakognostischen Lehr- und Handbücher oder in die Kommentare zum Arzneibuche, so finden wir zwar bei den meisten Drogen Verwechselungen und Verfälschungen, oft sogar deren zahlreiche, wie z. B. bei Crocus, angegeben, allein nur selten entsprechen die bezüglichen Daten thatsächlich den Verhältnissen der Gegenwart. In den meisten Fällen wird vielmehr auch vor Dingen gewarnt, welche, sorgfältig von Werk zu Werk übernommen, längstvergangenen Zeiten angehörten. Der historische Wert dieser Angaben soll keineswegs unterschätzt werden, auch ist es sicherlich oft vorteilhaft, eine Zusammenstellung aller bisher beobachteter Verunreinigungen usw. zu besitzen, allein es scheint mir doch unbedingt erforderlich, der Gegenwart darin mehr, als bisher gewöhnlich geschehen, Rechnung zu tragen.

Wenn ich nun heute eine ziemliche Fülle einschlägigen und zwar ausschliefslich neueren Materials Ihnen vorzuführen mir erlaube, so könnte vielleicht dadurch der Eindruck erweckt werden, als sei es mit der Güte und Reinheit der Waren des deutschen Drogenhandels doch nicht so wohl bestellt, wie eingangs behauptet wurde. Indessen es darf nicht vergessen werden, dafs diese Kollektion unter vielseitigster Bemühung zusammengebracht wurde, gewissermafsen also, soweit es sich um Verfälschungen handelt, den Ausschufs ungezählter Tausender von Drogenballen bildet, welche in den letzten Jahren in Deutschland umgesetzt wurden.

Es ist an dieser Stelle bereits zu wiederholten Malen die Untersuchung pharmaceutischer Chemikalien auf ihre Reinheit Gegenstand der Betrachtung gewesen, und ich darf wohl sagen, dafs gerade hierdurch die Klärung mancher Fragen wesentlich gefördert ist. Aber ich habe in diesem Kreise, wie auch sonst, den Eindruck gewonnen, als wenn man auf die Drogen nicht überall das gleiche Gewicht legt. Und doch scheint es mir ungleich wichtiger zu sein, ob sich in den Pommeranzenschalen ein erheblicher Teil Apfelsinenschalen vorfindet, ob die gehandelte Macis zum gröfseren Teile aus wertloser Bombayware, Safran aus Saflorblüten, Kamala aus Sand besteht, ob eine Droge bereits eines Teiles ihrer wertvollen Stoffe beraubt ist u. s. w., als wenn dieses oder jenes Salz durch etwas stärkere Opalescenz bei Zusatz von Silbernitrat verrät, dafs der Chlornatriumgehalt um den Bruchteil eines Prozent zu hoch ist. Ich will damit durchaus nicht etwa laxeren Anforderungen hinsichtlich der Chemikalien das Wort reden, im Gegenteile, es werden dieselben in der nächsten Ausgabe des Arzneibuches hier und da noch erhöht werden können, sogar erhöht werden müssen, wenn man den Prinzipien treu bleiben will, welche letzthin bei der Abfassung der Pharmakopöen leitend waren. Aber ich wünschte, dafs auch der Reinheit der pflanzlichen Rohstoffe, einschliefslich der wenigen, noch gebräuchlichen Drogen aus dem Tierreiche eine gleiche Beachtung zu teil werden möchte, man würde damit nur die steten Bemühungen der Grofshändler, tadellose Waren zu liefern — und das ist oft ungleich schwieriger, als gemeinhin geglaubt wird — unterstützen.

Allerdings liegen die Verhältnisse bezüglich der Chemikalien etwas anders. Man ist in der Lage, auf die einheimischen Fabriken einen gewissen Druck auszuüben, dafs diese für die gröfstmöglichste Reinheit ihrer Präparate sorgen und der Zwischenhandel vermag, sich bei Reklamationen an diese zu halten. Anders im überseeischen Drogenhandel. Dem Apotheker gelingt es leicht, beispielsweise an den gekauften wenigen Castoreumbeuteln eine etwaige Fälschung herauszufinden. Ungleich schwieriger aber ist es für den Grossisten, sich dagegen zu schützen. Der Kommissionär ist nicht verantwortlich

zu machen, der Exporteur selten erreichbar. Der Grofshändler mufs also nicht nur den Schaden tragen, sondern er ist überdies noch aufserstande, derartige Vorkommnisse in Zukunft zu verhindern.

Es giebt nun nicht wenige Apotheker, welche die bezogenen Chemikalien auf das genaueste untersuchen, die ankommenden Drogen aber nach einfacher, oft nur oberflächlicher Besichtigung dem Standkasten einverleiben. Als ob beispielsweise die Chemikalien von Schering weniger Vertrauen verdienten. Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, die Ursachen zu untersuchen, woher das kommt; allein, dafs unter Umständen unangenehme Folgen daraus für den Apotheker entstehen können, wird man zugeben. Sicherlich würde mancher Apotheker diesbezüglich zu einem unliebsamen Resultate kommen, wenn er sich der Mühe unterziehen würde, seine Macis oder ähnliche Dinge zu untersuchen. Man wird einwenden, dafs Macis eine für die Apotheke ganz nebensächliche Droge sei. Gewifs. Aber wenn in die Apotheke geschickt wird, um solche Gewürze zu kaufen, so geschieht es seitens des Publikums in der Meinung, dort ganz sicher unverfälschte Ware zu bekommen. Und dieses Vertrauen nach jeder Richtung hin zu erhalten, mufs unbedingt eine der ersten und vornehmsten Pflichten unseres Standes sein. Kann es doch einem jeden nur zur Ehre gereichen, wenn er etwaige Mängel einsieht und mit Erfolg bestrebt ist, sie zu verbessern. Wir finden ja immer wieder die alte Erfahrung bestätigt, dafs nichts vollkommen im Leben ist, auch das Beste nicht. —

Nunmehr werde ich mir erlauben, Ihnen die hier auf dem Tische des Hauses ausgebreiteten Gegenstände in möglichster Kürze zu erläutern, wobei ich in der Reihenfolge alphabetisch den lateinischen Drogenbenennungen folgen werde, da so das Zusammengehörige im allgemeinen beieinander bleibt. Sie wollen jedoch nicht eine erschöpfende Darstellung aller dieser beobachteten Verunreinigungen, Verwechselungen und Verfälschungen von mir erwarten, da das zu weit führen würde. Aus demselben Grunde wird es mir heute auch nicht möglich sein, die pulverisierten Gewürze u. s. w. zu berücksichtigen. Giebt es doch trotz Nahrungsmittelgesetz und Polizeikontrolle Fabriken, die sich mit der Herstellung von „präparirten“ oder auf gut deutsch verfälschten Gewürzpulvern befassen. Dagegen gestatten Sie mir wohl, das so nahe verwandte Gebiet der Nahrungs- und Genufsmittel hier und da zu streifen.

Amylum Marantae. Vor zwei Jahren kam mir ein Muster angeblich offizinellen Arrowroots zu Händen, welches wegen eines dumpfen Geruches beanstandet war. Bei näherer Untersuchung ergab sich, dafs ein unsorgfältig zubereitetes Stärkemehl von Tacca pinnatifida vorlag, welches als sogenanntes Tahiti-Arrowroot im Handel geht und in Polynesien, aber auch in Brasilien gewonnen

wird. Die Tacca-Stärkekörnchen sind insbesondere dadurch charakteristisch, dafs 2 bis 3 Schichtungszonen besonders deutlich erkennbar erscheinen.

Hierbei möchte ich auf einige eigenartige Vorkommnisse bei Mehl aufmerksam machen. Ein Roggenmehl hatte beim Anrühren des Teiges einen höchst widerwärtigen Geruch entwickelt; es stellte sich heraus, dafs das Korn behufs Vernichtung der hineingekommenen Kornwürmer mit Chlor ausgeräuchert worden war. Sodann waren jüngst, und das ist der Hauptgrund, warum ich den Artikel Mehl berühre, in der Alexandrinenstrafse hierselbst Weifsbrötchen zu kaufen, deren Krume von intensiv blauen Flecken durchsetzt war. Das verwendete Mehl zeigte denn auch bei genauester Betrachtung kleine blaue Pünktchen, welche sich beim Durchfeuchten als etwa stecknadelkopfgrofse, sattblaue, ziemlich scharf begrenzte Flecken bemerkbar machten. Die von anderer Seite ausgeführte Untersuchung ergab, wie ich dem Berichte entnehme, als Ursache Kupfervitriol in äufserst feiner Verteilung, so dafs vermutlich damit gebeizter Saatweizen mit nicht behandeltem gemischt zur Vermahlung gekommen war. Allerdings gelang der mikrochemische Nachweis nicht direkt, sondern erst nach wiederholtem Betupfen und Eindampfen der herausgesammelten blauen Punkte mit Salzsäure, welcher Umstand darauf zurückgeführt wurde, dafs der Kleber die Kupfersulfatpartikelchen innig umhüllte und so die Einwirkung der Reagentien erschwerte. Ich kann mich dieser Anschauung nicht anschliefsen. Ein Kontrollversuch zeigte mir — was übrigens von vornherein anzunehmen war — dafs in einem, aus mit Kupfervitriol gebeiztem Weizen hergestellten Mehle bei so geringem Kupfersalzgehalte kaum grünliche, ganz verschwommene, nicht aber scharfe, intensiv blaue Flecken beim Anfeuchten des Mehles entstehen und dafs dieselben beim Betupfen mit Ferrocyankaliumlösung charakteristisch braun werden, während sich die der fraglichen Probe nicht verändern.

Endlich wäre noch zu erwähnen, dafs ein Roggenmehl, welches angeblich aus einer hiesigen grofsen Dampfmühle bezogen war, einen sehr erheblichen Gehalt an Maismehl aufwies.

Asa foetida. Es ist eine nicht seltene Erscheinung, dafs der Stinkasant, wie übrigens auch andere persische Gummiharze, Verunreinigungen mannigfachster Art, namentlich in oft reichlicher Menge Teile der Stammpflanze enthält. Eine derartige Sorte zeigte aber aufserdem noch zahlreiche Harzfragmente eingesprengt, welche, ursprünglich wohl zugesetzt, um den dünnen Gummiharzsaft konsistenter zu machen und das Gewicht zu erhöhen, gegenwärtig überdies den Aschengehalt, welcher bekanntlich vom deutschen Arzneibuche von 10 % auf 6 % herabgesetzt worden ist, in erwünsch-

tester Weise erniedrigen und die Löslichkeit in siedendem Alkohol ausgezeichnet erhöhen.

Von Ammoniacum haben Sie hier prächtige Thränen, deren jede aber leider ein ansehnliches Fragment der Stammpflanze umschliefst.

Caryophylli. Extrahierte Nelken sind in den letzten Jahren wohl nur seltener bemustert worden. Die Hagersche Schwimmprobe — bei welcher bekanntlich kein gröfserer Prozentsatz wagerecht schwimmen darf — giebt dafür einen guten Anhalt, auch ist das Äufsere im Vergleiche mit einer guten Sorte nicht so ansehnlich. Die Bestimmung des Gehaltes an ätherischem Öle giebt natürlich erst den strikten Beweis. Ebenso scheint glücklicherweise die Fabrikation der Kunstnelken, welche, aus Weizenkleie, Farbstoff und Nelkenöl mittels Formmaschinen hergestellt, s. Z. im Verein mit den Kunstkaffeebohnen und den nachgemachten Pfefferkörnern ein gewisses Interesse erregten, nicht von Erfolg begleitet gewesen zu sein. Dieselben sind an der längs verlaufenden Prefsnaht wie überhaupt am ganzen Aussehen leicht kenntlich. Dafs, ganz abgesehen von derartigen Ungehörigkeiten, die diversen Nelkensorten an sich von recht verschiedener Güte und demgemäfs auch verschieden bewertet sind, darf als bekannt vorausgesetzt werden. Eine schöne Sorte Java-Nelken ist einer geringeren ostindischen Ware und besten Zanzibar-Nelken, welch' letztere an Masse den Markt beherrschen, weit über.

Castoreum. Die Verfälschung des Bibergeils ist, weil lohnend, noch immer an der Tagesordnung. Es kommen mit Blut, Sand, Sägespänen und Harz, selbst mit einer Bibertatze angefüllte Beutel vor, sogar Harzklumpen, welche nur in ihrer Form roh den Bibergeilbeuteln nachgebildet sind. Beim Aufschneiden sind alle derartigen Kunstprodukte unschwer zu erkennen.

Cortex Aurantii fructus. Schon seit langer Zeit finden wir als Verwechselung beziehentlich Verfälschung der Pomeranzenschalen die Apfelsinenschalen erwähnt, und auch gegenwärtig ist diese Substituierung in der Malagasorte gewöhnlich, oft 25 % und noch darüber ausmachend; die neuerdings in den Handel kommende italienische bezw. sizilianische und französische Sorte scheint bisher frei davon zu sein. Beide Schalen sehen einander nun aber aufserordentlich ähnlich. Man findet zwar angegeben, dafs die Pommeranzenschalen im allgemeinen dunkler und dicker wären, allein auch die Apfelsinenschalen dunkeln mit der Zeit nach, und es giebt davon gleichfalls recht dickschalige Varietäten. In zweifelhaften Fällen gelingt aber der Nachweis dadurch, dafs dünne Querschnitte ersterer in Kaliumchromatlösung auf einem Objektträger erwärmt, sich mehr oder weniger intensiv bräunen, während Apfelsinenschalenschnitte fast unverändert bleiben.

Cortex Cascarillae. Die Cascarillrinde enthält zuweilen wertloses Holz in einiger Menge, es ist sogar versucht worden, nur Zweigstücke, also eine Cortex Cascarillae cum ligno, zu exportieren. Dieses Holz sollte als Verunreinigung vor der arzneilichen Verwendung entfernt werden. Die Copalchirinde von Croton niveus, welche übrigens gesondert im Handel vorkommt und auffallenderweise fast als einzige Drogenverwechselung vom Arzneibuche eingehender beschrieben wird, habe ich ebenso wenig wie andere fremde Crotonrinden in den mir zugänglichen Cascarillemustern auffinden können. Die Anfügung des bezüglichen Zusatzes im Arzneibuche scheint mir deshalb, wenigstens gegenwärtig, um so überflüssiger, als bekanntlich andere, ungleich häufigere, wichtigere und gefährlichere Verwechselungen darin — und auch mit Recht — keinen Platz gefunden haben.

Cortex Chinae. Wohl selten sind seitens der Pharmacie und chemischen Fabrikation so abweichende Anforderungen an eine Droge gestellt worden, als bezüglich der Chinarinde. Die prächtigen „Meterröhren" repräsentieren einen sehr begehrten Typus der sogenannten Drogistenrinden, während die dem Apotheker unansehnlich erscheinenden „chips" dem Chininfabrikanten ungleich wertvoller sind. Glücklicherweise ist durch die Forderung eines Alkaloïdgehaltes von 5 %, wovon ein ansehnlicher Teil Chinin sein mufs, seitens des Arzneibuches vorgesorgt worden, dafs nicht etwa da Cinchonarinden in Anwendung kommen, welche nur S p u r e n von Chinin enthalten, wo seitens des Arztes eine Mitwirkung desselben beabsichtigt ist. Unter diesem Gesichtspunkte wäre es auch sicherlich als ein Fortschritt zu bezeichnen, wenn derartige Forderungen noch auf einige weitere Drogen wie Ipecacuanha, Hydrastis u. s. w., vor allem aber auf die Extrakte Anwendung fänden. Allerdings ist einzuwenden, dafs die Wirkung dieser Drogen keineswegs auf dem Prozentgehalte an gewissen spezifischen Bestandteilen allein beruht, dafs beispielsweise Hydrastisbasen und Hydrastisextrakte ebensowenig sich gegenseitig ersetzen können, wie dies bei Chinaalkaloïden und Chinaextrakt, Opiumbasen und Opium selbst der Fall ist. Allein solche Forderungen eines Minimal-Alkaloïdgehaltes geben doch einen gewissen Anhalt hinsichtlich der Güte. Auch die Schwierigkeit der Aufstellung geeigneter, d. h. möglichst e i n f a c h e r Verfahren wird leichter zu überwinden sein, wenn man davon Abstand nehmen wollte, a b s o l u t e Werte zu verlangen und sich mit r e l a t i v e n begnügt. Zweifellos ist das dem quantitativ zu arbeiten gewohnten Analytiker ein wenig erfreulicher Gedanke, allein ich möchte doch glauben, dafs wenn erst überhaupt einmal dieser Weg beschritten ist, dann wird auch die zweckmäfsigere Ausgestaltung desselben nicht lange auf sich warten lassen.

Cortex Cinnamomi. Bezüglich der Zimmtrinden möchte ich zunächst bemerken, dafs es durchaus irrtümlich ist, älteren Rinden allgemein ein schwächeres oder schlechteres Aroma zuzuschreiben. Die hier vorliegende Zimmt-Stammrinde, welche im Grofshandel gleichfalls als Cassia lignea bezeichnet wird, aber wohl selten ist, besitzt ein ganz aufserordentlich feines, angenehmes Arom. Beim gewöhnlichen Ceylon-Zimmt nimmt dagegen die Feinheit proportional der zunehmenden Stärke der Rinden ab, man unterscheidet davon, bei der feinsten und dünnsten, also teuersten angefangen, die Sorten: „Ekelle“ 000, 00, 0, I, II, III und IV. Durch Mischung stellt man hieraus alle gewünschten „Sortierungen” her. Die gewöhnlichste, „Usual Sortment“ besteht aus 20 % E. I, 50 % E. II, 26 % E. III und 4 % E. IV. Der seiner Zeit recht beliebte graue chinesiche Zimmt (Canehl, nicht Cassia) ist so gut wie ganz aus dem Handel verschwunden, ebenso das, was man im Grofshandel als Cassia vera bezeichnete. Dagegen wird die Padang-Cassia ihres starken Aroms wegen sehr begehrt, sie ist übrigens auch teurer als die chinesische Cassia. Dafs der Zimmtbruch, welcher das Innere der Bündel bildet und auch als besondere Sorte vorkommt, oft nur zum geringsten Teile aus Zimmtrinde besteht, wie Möller angiebt, habe ich nicht beobachten können, es finden sich wohl einzelne fremde Rindenstücke, allein nicht in so arger Menge. Dagegen kommt zuweilen auch bereits extrahierter Zimmtbruch in den Handel.

Cortex Rhamni Purshiani. Von der Cascara sagrada kam hier eine falsche Rinde vor, die, obwohl von sehr ähnlichem anatomischen Baue, wenn auch grauerer Oberfläche, die charakteristische Braunrotfärbung mit Kalkwasser, welche die echte mit der Frangularinde gemein hat, nicht zeigt. Die Cascara sagrada kommt gegenwärtig meist in kleineren Stücken in den Handel, nur ganz gelegentlich sind gute Röhren zu haben.

Crocus. Wohl selten ist eine Droge so vielseitig verfälscht worden, wie der Safran. Andererseits sind aber gerade die Safranfälschungen so vielfach Gegenstand der Betrachtung gewesen, dafs ich hier nur die gewöhnlichsten erwähnen möchte. Ein Gehalt an Saflorblüten ist an der braunen, ein Gehalt an Calendulablüten an der grünen Färbung der Asche, jede Beschwerung mit anorganischen Stoffen an der Vermehrung derselben, eine Beschwerung mit Flüssigkeiten an dem höheren Feuchtigkeitsgehalte kenntlich.

Es ist festzuhalten, dafs die bezüglichen Anforderungen des Arzneibuches durchaus erfüllbar sind, da der Aschen- bezw. Feuchtigkeitsgehalt einer wirklich unbeschwerten Ware nach den eingehenden Untersuchungen von Caesar-Loretz 5,5 bezw. 12 % nicht übersteigt während das Arzneibuch 7,5 und 14 % gestattet. Künstliche Farbstoffe sind, wie auch andere Pflanzenteile, an

dem Nichteintreten der blauen Zone um jedes Partikelchen bei Zusatz konzentrierter Schwefelsäure, aufserdem an dem Mangel organischer Struktur zu ermitteln. Auch die Identifizierung der Calendula- und Carthamusblüten gelingt unter dem Mikroskope leicht. Bezüglich der Griffel ist bekanntlich der naturelle Gehalt gestattet, eine elegierte Ware immer vorzuziehen, ein Griffelzusatz aber immer zu beanstanden. Die diesbezügliche Grenze ist indessen Sache der Erfahrung.

Cubebae. Abgesehen davon, dafs hin und wieder auch ausgezogener Cubebenpfeffer in den Handel kommt, sind es verschiedene, sogenannte falsche Cubebensorten, auf welche zu achten ist. Sie geben insgesamt die von dem Arzneibuche verlangte Rötung mit Schwefelsäure nicht. Am bekanntesten davon sind die falschen Java-Cubeben von Piper crassipes. Daneben kommen aber verschiedene andere unechte Sorten aus holländisch Ostindien vor, deren Abstammung leider noch immer nicht sicher ermittelt ist; eine derselben wird neuerdings von Tetranthera citrata abgeleitet. Die Keboe-Cubeben, welche übrigens durch abweichende Form und grauere Farbe leicht erkennbar sind, werden auf Cubeba mollissima bezogen. Auch die hier neuerdings eingeführten Cubeben vom Congo, welche wesentlich kleiner als die echten sind, kommen von einer anderen Art. Es erübrigt mir zu bemerken, dafs billiger Ware oft die Stiele zugesetzt werden, welche aus elegierter ausgelesen waren; solche stielreichen Sorten sind durchaus nicht zu verwenden.

Flores Pyrethri. Da es mich, wie ich schon in der Einleitung bemerkte, heute zu weit führen würde, auch noch der gepulverten Drogen, wie hier des Insektenpulvers, zu gedenken, so beschränke ich mich darauf zu erwähnen, dafs auch im vorigen Jahre wieder Anstrengungen gemacht wurden, die Blüten und selbst die Blätter von anderen Chrysanthemum-Arten, sogar von Ch. Leucanthemum als Insektenpulversurrogat einzuführen. Bei den schlechten diesjährigen Ernteaussichten, welche vermutlich eine Preissteigerung zur Folge haben werden, wird eine derartige Substitution um so mehr zu fürchten sein.

Folia Coca. Vor einigen Jahren wurde mir von anderer Seite eine Probe Bolivia-Cocablätter übergeben, welche etwas mifsfarbig waren und aufserordentlich alkaloïdarm gewesen sein sollen. Durch die mikroskopische Untersuchung liefs sich nur feststellen, dafs die Struktur anormal verändert war, möglich also, dafs eine teilweise Alkaloïdextraktion vorlag, möglich aber auch, dafs die Blätter feucht und zusammengeprefst in eine Art Gärung übergegangen waren.

Folia Myrtilli. Die neuerdings beobachtete Vermischung geschnittener Heidelbeer- mit Walnufsblättern ist an dem ganz ver-

schiedenen mikroskopischen Baue bei Zuhilfenahme von Vergleichsmaterial leicht zu erkennen.

Folia Theae. Das Färben des grünen Thees hat in neuerer Zeit sehr nachgelassen, während es früher recht gewöhnlich war. Nicht zum wenigsten dürfte dabei die allmähliche Aufklärung des Publikums mitgewirkt haben, welches heute vielfach, wenigstens bei uns, jeden grünen Thee — oft mit Unrecht — als gefärbt oder mindestens verdächtig betrachtet. Es ist deshalb wunderbar genug, dafs noch immer gelegentlich so scheufslich schön grüne Theesorten im Handel vorkommen, denen man die Färbung auf den ersten Blick ansieht, doch dürfte ihr Verkauf meist auf Krämerläden beschränkt sein. Auch der früher des öfteren beobachteten Substituierung besonders präparierter Blätter anderer Pflanzen ist dadurch die Spitze abgebrochen, dafs gegenwärtig so geringwertige Theesorten im Handel vorkommen, dafs eine derartige Fälschung kaum mehr lohnt. Der mehrfach in der neueren Litteratur erwähnte ausgezogene Thee ist am Geschmacke bezw. der Extraktarmut am besten zu erkennen. Übrigens sollte nicht unerwähnt bleiben, dafs der allerfeinste und teuerste Thee, welcher selten aus China ausgeführt wird, grüner ist; es entspricht also durchaus nicht den thatsächlichen Verhältnissen, wenn Hr. Dr. Virchow s. Z. hier sagte: „Man unterscheidet wertloseren grünen und wertvolleren schwarzen Thee.“

Fructus Anisi stellati. Bezüglich des Sternanis habe ich zu erwähnen, dafs mir in den Mustern der letzten Zeit ein Gehalt an den mit Recht so gefürchteten Sikimifrüchten nicht vorgekommen ist. Man wird indessen gut thun, auch weiterhin darauf zu achten, denn die Ähnlichkeit der Früchte von Illicium anisatum und Illicium religiosum ist in der That eine grofse. Von gutem echten Sternanis unterscheiden sich die Sikimifrüchte, ausgenommen den Mangel des Aromas, das durch die innige Berührung mehr oder weniger übertragen wird, dadurch, dafs sie etwas kleiner und ein wenig dunkler sind und aufserdem einen meist spitzeren, zugleich etwas gröfseren und mehr gebogenen Schnabel besitzen. Dafs, wie angegeben wurde, die Samen von Illicium religiosum gerundeter, voller, weniger zusammengedrückt und heller, bräunlichgelb sind und dafs die Samenleiste häufig mit einer warzen- oder knopfförmigen Endverdickung versehen ist, habe ich nicht immer bestätigt gefunden. Auch der Unterschied der Aleuronkörner des Samenendosperms ist wenig bemerkenswert, Illicium anisatum soll zwar gelappte Körner mit zahlreichen kleinen Globoïden, Illicium religiosum kugelige Körner mit meist einem grofsen Krystalloïd und 1—2 Globoïden enthalten, ich habe indessen, wenigstens in der Form, einen durchgreifenden Unterschied nicht auffinden können.

Fructus Cardamomi. Als offizinelle Cardamomen sind unbedingt ungebleichte, kleine, runde, d. h. Malabar-Cardamomen zu betrachten. Die auf Ceylon gebauten Varietäten dieser Art haben etwas gestrecktere Form und sind nicht so geschätzt. Die gebleichten Sorten, namentlich gebleichte Ceylon- und Mangalore-Cardamomen besitzen in frisch geöffneten Kisten einen höchst unangenehmen Geruch, der erst allmählich wieder dem Cardamomen-Arom weicht. Meiner Ansicht nach sind dieselben in den Apotheken unzulässig. Zur besseren Unterscheidung bezeichnet man jetzt die früher einfach Ceylon-Cardamomen genannten langen, grauen Früchte von Elettaria maior als „wilde“ Ceylon-Cardamomen.

Fructus Juniperi. Von Wachholderbeeren wurde erst ganz kürzlich wieder aus Leipzig die Kleinigkeit von 300 Ctr. bereits extrahierter Ware offeriert und teilweise verkauft. Es wäre interessant zu erfahren, welchem Zwecke dieselben dienen. Dafs man dieselben, wie man mir sagte, zu Pfefferpulver vermahlt, ist doch wohl kaum zu glauben.

Gummi arabicum. Bekanntlich vereinigt das beste Kordofan-Gummi, welches neuerdings wenigstens nicht mehr ganz so selten war, wie vor wenigen Jahren, blendende Weifse mit absoluter Löslichkeit und vortrefflicher Klebkraft. Das australische Gummi ist zwar auch aufserordentlich leicht löslich, aber der entstehende Schleim ist dünn und ungleich weniger klebend. Das andere Gegenstück dazu bildet ein Gummi aus dem Usambaragebiete in Deutsch-Ostafrika; es zeichnet sich dadurch aus, dafs es in Wasser so gut wie unlöslich ist.

Guttapercha. Für Guttapercha ist, wie wir das auch beim Kautschuk sehen werden, die Beimischung von Rindenstückchen eine häufige Erscheinung. Noch schlimmer aber ist, abgesehen von der Beschwerung mit Steinen, der Zusatz von angeblich „guttaperchaartigen“ Stoffen, welche wesentlich aus Wachs oder Harz bestehen und die Qualität der Ware direkt beeinträchtigen, während die erstgenannten Verunreinigungen unbeschadet der Güte nur einen Gewichtsverlust bei der Reinigung darstellen.

Herba Asperulae. Gelegentlich vorkommende geruchlose oder gar unangenehm duftende Ware ist ebenso zu verwerfen, wie solche, welche andere Asperula- oder Galiumarten enthält.

Herba Conii. Die Identität einer vorliegenden Probe läfst sich an der Hand einer eingehenden Beschreibung von Conium maculatum leicht feststellen. Leider besteht die Droge aber nicht selten aus allen möglichen Umbelliferenkräutern, worauf gar nicht genug geachtet werden kann, namentlich in dem frischen Materiale, welches zur Extraktbereitung dient. Auch ist nur eine solche Ware zu verwenden, welche einen kräftigen narkotischen Geruch besitzt.

Kamala. Nachdem die dritte Ausgabe des Arzneibuches abermals den Aschengehalt der Kamala auf höchstens 6 % normiert hatte, war bekanntlich wiederholt Gelegenheit genommen, auf die Unerfüllbarkeit der Beschaffung einer solchen Importware hinzuweisen. Dafs die Kamaladrüsen einen nur sehr geringen Aschengehalt zeigen, ein höherer also der Hauptsache nach auf Sandgehalt geschoben werden mufs, ist niemals bestritten worden. Aber eine Ware von nur 6 % Asche — was übrigens eine ganz willkürliche Normierung ist, da eine solche Kamala schon über 4 % Sand enthält — kann meiner Auffassung nach, erst dann verlangt werden, wenn ihre Darstellung durch einfaches Absieben gelingt. Diese Möglichkeit richtet sich nun ganz nach der Beschaffenheit der Importware und ist gegenwärtig wohl wieder ausgeschlossen. Dagegen ist man in der Lage, durch Schlemmen eine Kamala von unter 6 % Aschengehalt herzustellen, welche eine etwas ins Braune gehende Farbe besitzt. Es wäre wünschenswert, dafs festgestellt würde, ob diese Behandlung — wie es wohl anzunehmen ist — einen nachteiligen, beziehentlich verändernden Einflufs nicht hat, in welchem Falle eine Kamala via humida depurata von nicht über 6 % Asche vorgeschrieben werden könnte. Übrigens ergeben sich dabei so geringe Ausbeuten vorschriftmäfsiger Ware, dafs der Preis ein ganz abnorm hoher wird, da die abfallenden grofsen Mengen mit sehr hohem Aschengehalte nur zu geringen Preisen, wenn überhaupt, verkäuflich sind. Wo die Grenze der billigerweise nicht zu beanstandenden Verunreinigung und der Fälschung der importierten Kamala mit Sand liegt, ist schwer zu sagen, sicherlich sind aber die mir vorliegenden 3 Proben, von denen ich die eine in Bombay kaufen liefs, die zweite aus dem dortigen Museum stammt, die dritte neue Auktionsware aus London ist, als verfälscht zu bezeichnen, denn sie ergaben einen Aschengehalt von 67,7 beziehentlich 80,4 und 70 %. Der gewöhnliche Aschengehalt der letzteren beträgt immer über 25 %, gegenwärtig sogar über 35 %.

Kautschuk. Der ungeheuere Aufschwung, welchen die Kautschukindustrie in der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts genommen hat, dem gegenüber die Zunahme der Gewinnungsquellen in gar keinem Verhältnisse steht, so dafs die Nachfrage oft die Produktion übersteigt, gestaltet die Verhältnisse für eine „künstliche Vermehrung" des Artikels selten günstig. In der That haben denn auch insbesondere die Neger Afrikas es sich angelegen sein lassen, eine derartige Volumvergröfserung nach Kräften zu betreiben. Dies veranlafste beispielsweise in Deutsch-Ostafrika 1890 die Regierungsverordnung, dafs der Ver- und Ankauf von Kautschuk, welcher durch gröbliche, offenbar auf Täuschung berechnete, bei sorgfältigem Sammeln zu vermeidende Beimengung von Sand, Steinchen, Rinden-

stücken u. s. w. verfälscht ist, verboten, mit Konfiskation und Vernichtung, im Wiederholungsfalle aber mit strenger Strafe bedroht wurde. Ein derartiges Fälschungsprodukt sind Kautschukbälle, welche einen ansehnlichen Stein enthalten. Auch von Rindenstückchen ganz durchsetzte, sogenannte „gefüllte“ Bälle, welche beispielsweise vom Mozambique-Kautschuk eine besondere Handelssorte bilden, heifsen „unreife“ und haben natürlich einen geringeren Wert. Auch giebt es noch rote Mozambique-Kautschukbälle, welche mit einer roten Rinde gemischt sind und als 2. Qualität gelten gegenüber den reinen „weifsen“ Bällen der besten Sorte. Auch die Kautschukbälle vom Congo enthalten oft viel Rinde. Man darf aber nicht glauben, dafs nur die Neger so etwas leisten, auch im Assam-Kautschuk wie in noch anderen Sorten findet man dergleichen.

Übrigens wird häufig der afrikanische Kautschuk dadurch geringwertiger, dafs er, abgesehen von unsorgfältiger Gewinnung, sehr harzig ist. Die Kamerunbälle bieten dafür oft ein Beispiel. Die ostafrikanischen Bälle sind dagegen eine wertvollere Sorte.

Lignum Juniperi. Ein geschnittenes Wachholderholz bestand teilweise aus einem dikotylen Holze, welches nach den zahlreichen ansehnlichen Gefäfsen und dem sonstigen anatomischen Baue zu urteilen, vielleicht als Pappelholz anzusprechen sein dürfte. Man erkennt die falschen Stücke in der geschnittenen Ware schon mit einer Lupe dadurch, dafs die Gefäfse den Querschnitt porös erscheinen lassen. Übrigens sollte das Wachholderholz wenigstens von dem inneren Teile der Rinde bedeckt sein, da nur die Rinde, nicht aber auch das Holz aromatisch ist; eine ganz mundierte Ware ist daher wertlos.

Macis. Seit einer Reihe von Jahren sind die Macisimporte vielfach mit mehr oder minder grofsen Mengen nicht aromatischer Samenmäntel von Myristica malabarica, der sog. Bombaymacis, versetzt, deren Farbe von citrongelb bis tiefrotbraun schwankt, niemals aber so stumpf wie bei offizineller ist. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, dafs die Sekretzellen zum Teil einen leuchtend gelbroten Inhalt führen und zwar um so mehr, je dunkler die Ware ist; bei ganz heller sind solche Inhalte selten und es ist deshalb nicht möglich, darnach eine annähernd quantitative Schätzung des Zusatzes vorzunehmen. Auch die von Böhm und Hefelmann angegebenen Reaktionen lassen oft, die von Warburg, wie ich schon früher gezeigt habe, immer im Stiche. Dagegen gelingt der Nachweis leicht, wenn man Schnitte der verdächtigen Macisstückchen oder eine Probe des Pulvers auf einen Objektträger bringt, 2 Tropfen Kaliumchromatlösung beigiebt und bis zum Auftreten von Blasen langsam erwärmt, eventuell die verdunstete Lösung ergänzt. Echte Macis wird kaum dunkler, Bombay dagegen, und zwar auch helle,

wird tief rotbraun; im Pulver zeigt also das Auftreten rotbrauner Pünktchen die Fälschungspartikel an, welche eventuell herausgelesen und unter dem Mikroskope weiter identifiziert werden können. Auch wird der alkoholische Macisauszug auf Zusatz von ein wenig Kaliumchromatlösung beim Erwärmen mehr oder weniger braunrot, wenn Bombay-Macis dabei ist. Übrigens scheint das Vorkommen letzterer nicht immer als Fälschung gedeutet werden zu müssen, denn mir haben Muster aus Amsterdam vorgelegen, worin der Bombay-Macisgehalt sicherlich nur wenige Prozente betrug, was doch als Fälschung kaum Zweck hätte.

Endlich wäre noch eine neue Macissorte zu erwähnen, welche ein etwas abweichendes, vielleicht schwach sassafrasähnliches Arom besitzt. Es ist der Samenmantel von Myristica argentea, deren Samen uns sogleich beschäftigen werden. Die anatomische Struktur dieser, der offizinellen sehr ähnlichen, doch etwas weniger in Lappen zerteilten Macis habe ich vor kurzem eingehend beschrieben.

Opium. Auch das Opium ist, weil zu den wertvolleren Drogen gehörig, vielfachen Verfälschungen beziehentlich Beschwerungen ausgesetzt. Abgesehen von einem zu hohen Feuchtigkeitsgehalte, der mehr auf Rechnung unsorgfältiger Bereitung zu setzen sein dürfte, kommen mancherlei Beschwerungsmittel vor, wie die von Schrot durchsetzten Kuchen zeigen oder die anderen, welche verschiedene grofse Fremdkörper als „Füllung“ enthalten.

Piper. Von Verfälschungen der Pfefferkörner ist gegenwärtig kaum etwas zu sagen, zumal auch die Fabrikation des Kunstpfeffers, wie es scheint, nicht recht aufgekommen ist. Dieselben wurden angeblich aus Weizenkleie, Farbstoff und Pfefferschalen fabriziert, welche bei der Bereitung des weifsen Pfeffers aus dem schwarzen abfallen. Solche Pfefferschalen, sowie Pfefferstaub, das Absiebsel aller möglichen Pfeffersorten bilden aufserdem vielfach die Hauptmenge des gemahlenen Pfeffers.

Radix Ipecacuanhae. Die sogenannte Ipecacuanha nigra ist mir bisher nur in Sammlungen aufgestofsen, dagegen findet sich die weifse Brechwurzel von Jonidium Ipecacuanha von Zeit zu Zeit in einigen Ballen auf den Londoner Auktionen und wird — merkwürdig genug — auch verkauft. Mit der offizinellen Sorte ist die Wurzel gar nicht zu verwechseln: die helle Farbe, die geringe Gliederung, der abweichende anatomische Bau und das Vorhandensein von Inulin sind hinreichende Charakteristika. Auch bräunen sich Schnitte, mit Kaliumchromatlösung erwärmt, nicht, was bei der offizinellen der Fall ist. Die als „kultivierte ostindische Ipecacuanha“ aufgetauchte falsche Sorte, aus den Rhizomen von Chamaelirium luteum bestehend, bildet kurze, viel dickere Stücke von mehligem Querschnitte, in dem nach Behandlung mit Vanillin-Salzsäure zahlreiche, von intensivrotem In-

halte (Phloroglucin) erfüllte Zellen auffallen, was bei der Ipecacuanha nicht zutrifft. Dieselben Zellen zeigen nach Erwärmen des Schnittes in Kaliumchromatlösung tiefbraune Inhaltsmassen. Auch ist der anatomische Bau dieser Rhizome von dem der Brechwurzeln natürlich ganz verschieden.

Das gegenwärtig beliebte Einweichen der Droge, um eine schönere geschnittene Ware zu erzielen, halte ich für durchaus verwerflich, weil dadurch sicherlich stoffliche Veränderungen eingeleitet werden und eine solche Sorte auch schon zur Schimmelbildung neigt. Die Carthagena-Ipecacuanha ist neuerdings viel im Handel. Sie zeigt geringere Einschnürungen, ist aber nicht ärmer an Emetin als die Rio-Sorte und könnte wohl zuzulassen sein.

Rhizoma Hydrastis. Während früher die Hystrastisrhizome mit den anhängenden Nebenwurzeln die übliche Droge ausmachten, besteht dieselbe heute, vermutlich wegen der ungleich gröfseren Nachfrage, oft der Hauptsache nach aus Nebenwurzelbruch, in dem sich neben reichlichen Mengen Sand allerlei fremde Wurzeln, sowie Stengelreste finden. Es wäre sicher sehr vorteilhaft, wenn wieder eine bessere Sorte zur Verwendung käme, denn man wird nicht fehlgehen, wenn man die sehr ungleiche Wirksamkeit des Hydrastisextrakts, das eine ganz aufserordentlich wertvolle Bereicherung unseres Arzneischatzes bildet, wenigstens zum grofsen Teil auf die Verwendung schlechter oder besserer Ware schiebt.

Semen Arecae. Bereits wiederholt habe ich darauf aufmerksam gemacht, dafs die Arekanüsse innen sehr häufig ganz von Pilzmycelien durchsetzt seien, was auf unzweckmäfsiges Trocknen oder feuchte Lagerung zurückzuführen sein dürfte. Es erscheint mir wünschenswert, diesem Übelstande durch das berechtigte Verlangen einer nicht verschimmelten Ware zu begegnen. Die in Ostindien gebräuchlichen präparierten Nüsse sind natürlich hier nicht zu verwenden.

Semen Myristicae. Den offizinellen Muskatnüssen von Myristica fragrans werden neuerdings häufig diejenigen von M. argentea Warb. substituiert. Dieselben besitzen eine länglichere, gestrecktere Form und ein minder kräftiges Arom, sind also geringwertiger. Sie werden aus dem holländischen Teile von Neu-Guinea in ansehnlichen Mengen ausgeführt und wurden früher irrtümlicherweise von M. fatua Houtt. = M. tomentosa Thunbg. abgeleitet. Ihr anatomischer Bau entspricht nach Möller völlig dem der Samen von M. fragrans, sie sind also in gepulvertem Zustande nicht zu erkennen. Dafs übrigens das Pulver oft aus den wurmstichigen Abfällen hergestellt wird, dürfte bekannt sein, es wird auch nur sehr wenig gehandelt. Erwähnt sei noch, dafs ein eingegangenes Muster afrikanischer

Muskatnüsse den offizinellen in der Form ähnlich war, jedoch fehlte jegliches Arom.

Semen Coffeae. Die Fabrikation des Kunstkaffees hat dank dem diesbezüglichen Verbote ein unrühmliches Ende gefunden. Sehr ähnlich waren diese Bohnen den natürlichen allerdings nicht und selbst der Unkundige wird kaum getäuscht worden sein. Auffallend ist es aber, dafs die nicht uninteressante Idee, ein Kaffeesurrogat durch Beigabe einer entsprechenden Menge des jetzt so billigen Coffeïns auch hinsichtlich der Wirkung dem echten Kaffee ähnlicher zu machen, noch nicht weiter ausgenutzt zu sein scheint. — Das Glasieren des Kaffees sollte meiner Auffassung nach nicht gestattet sein. Der dafür angegebene Grund, dafs ein Überzug das Aroma der gerösteten Bohnen länger bewahrt, ist nur sehr bedingt zutreffend, während andererseits diesem Verfahren — wie ich schon früher hier eingehend erörtert habe — so viel Nachteiliges anhaftet, dafs der angebliche Vorteil ganz dagegen verschwindet. Auch das Färben der rohen Bohnen ist mindestens ganz überflüssig und sollte unterlassen werden. Was überhaupt alles als Kaffee verkauft wird, ergiebt sich schon daraus, dafs eine mir vorliegende Sorte, die erst im Seewasser, dann noch einmal im Stettiner Haff gelegen hat, glatt verkauft ist, ebenso der halbverkohlte Kaffee von dem Speicherbrande in Hamburg 1891, wovon die gröfste Menge, nachdem sie gewaschen und geröstet war, nach Belgien ging. Endlich sind auch die Sorten aufserordentlich minderwertig, welche zahlreiche schwarze Bohnen enthalten.

Semen Colae. Bezüglich der Kolanüsse ist, wie bei anderen tropischen Drogen, bemerkenswert, dafs die kultivierten im allgemeinen besser, d. h. ansehnlicher sind. Das von wilden Bäumen in Afrika durch die Neger gesammelte und angebrachte Produkt ist kleiner und vielfach, wie ich dies schon bezüglich anderer tropischer Samen erwähnt habe, arg verschimmelt. Wie es allerdings mit der Wirksamkeit steht, ist eine andere, noch zu lösende Frage. Aufserdem kann man heute schon mit Sicherheit annehmen, dafs die Droge in Afrika auch von anderen Arten als Sterculia acuminata gesammelt wird. Nur ganz gelegentlich stöfst man auf die sogenannte männliche oder bittere Kola von Garcinia Kola, welche kein Coffeïn enthält. Helbing erwähnte aufserdem 1891 eine Sorte Samen, die als Kolanüsse ausgeboten waren, aus dem Nigerdistrikte stammten und von Lucuma mammosa abzuleiten sein sollten, welche Art übrigens in Afrika nicht vorkommt. Dieselben Samen waren ein anderes Mal als Sapotesamen bezeichnet und sind den Kolanüssen ganz unähnlich.

Semen Nigellae. Wie ich jüngst ausführlich gezeigt habe, sind als offizineller Schwarzkümmel ausschliefslich die Samen von

Nigella sativa, nicht aber jene von N. damascena, welche zerrieben einen Geruch nach Erdbeeräther besitzen, zu bezeichnen. Irrtümlicherweise werden aber gerade die letzteren in vielen Apotheken gehalten, was um so bedauerlicher ist, weil beide Arten ein höchst charakteristisches Beispiel dafür abgeben, wie verschieden zwei doch so nahe verwandte Pflanzen in Bezug auf ihre chemischen Bestandteile und demgemäfs die arzeiliche Wirkung sein können, denn die Samen von N. sativa enthalten Melanthin (ein Saponinglukosid), die von N. damascena das Alkaloïd Damascenin; aufserdem sind die ätherischen Öle beider ganz verschieden. Äufserlich unterscheiden sich die Damascener Samen auch dadurch, dafs sie eine gerundetere, nicht scharfkantige Form besitzen. Gleicherweise ist auch die Substituierung der Samen von N. arvensis als eine Verwechselung zu erachten. Die im Handel vorkommenden gelben Samen der var. citrina enthalten gleichfalls Melanthin und das gleiche ätherische Öl wie die der typischen Art N. sativa und dürften ebenso zu verwenden sein.

Auffälliger ist das beobachtete Vorkommen der Samen von Asphodelus fistulosus in einem syrischen (offizinellen) Schwarzkümmel. Dieselben sind schärfer dreikantig, mit etwas eingefallenen Flächen, einigen gröberen Querrunzeln und besitzen mattschwarze Farbe. Charakteristisch ist unter dem Mikroskope das knochige Endosperm, dessen Zellwände ungleichmäfsig verdickt und von nicht zahlreichen, aber sehr grofsen Poren durchbrochen sind.

Erwähnen möchte ich hier noch, dafs mir Kornradesamen, welche früher häufig im Schwarzkümmel vorhanden gewesen sein sollen, in einigen dreifsig untersuchten Schwarzkümmelmustern nicht vorgekommen sind.

Semen Sinapis. In einem schwarzen Senfmuster fanden sich ganz ähnliche, unter der Lupe jedoch wenig grubige Samen von sehr ähnlichem anatomischen Baue, deren Schale aber die auffallende Eigenschaft besafs, durch Chloralhydratlösung blutrot gefärbt zu werden, was bei Sinapis arvensis zutrifft. Die Samen von S. juncea, S. glauca, S. dichotoma und S. ramosa gaben ebenso wie verschiedene Brassicaarten diese Reaktion nicht. Bei Sarepta-Senf ist zu bemerken, dafs der sogenannte Sarepta-Senf des Handels häufig nur gewöhnlicher bester russischer Senf ist. Gegenwärtig wird echter Sarepta-Senf auf den Rieselfeldern bei Blankenburg versuchsweise angebaut. Von den übrigen Handelssorten des gewöhnlichen schwarzen Senfs ist der beste der holländische. Geringer russischer Senf ist an dem Gehalte an Leinsamen kenntlich.

Tuber Ari. Als Arumknollen wurden früher hier ausschliefslich die von A. maculatum gesammelten gehalten, welche als etwa nufsgrofse, unregelmäfsig rundliche, weifse, dichte und harte Stücke

in den Handel kamen. Neuerdings findet man vielfach Querscheiben gröfserer Knollen von sonst analoger Beschaffenheit und ganz entsprechendem anatomischen Baue, welche vermutlich von gröfseren Arumarten wie A. italicum abzuleiten sind, deren Knollen als französische Aronswurz bezeichnet werden und von gleicher, wenn auch schwächerer Wirkung sein sollen.

Tuber Jalapae. Bezüglich der Jalapenknollen stehe ich noch immer auf meinem früheren Standpunkte, dafs auch gegenwärtig eine Ware mit 10 % Harz in der für die Apotheken zum Pulver erforderlichen Menge zu haben ist. Zur Darstellung des Harzes kann ja jede beliebige Qualität Verwendung finden, doch wird es auch hierbei vorteilhaft sein, harzreiche Knollen zu verwenden. Die Abstammung der hier vorgelegten falschen Jalapenknolle habe ich bisher nicht sicher ermitteln können.

Diskussion:

Herr Ronde bemerkt, dafs man Gummi arabicum, welches in den letzten Jahren trotz sehr hoher Preise den verschiedensten Verfälschungen ausgesetzt war, jetzt wieder in vorschriftsmäfsiger Pharmakopöe-Ware antrifft. Von einer hiesigen Engros-Gummihandlung untersuchte derselbe vor einiger Zeit eine dem Aussehen nach scheinbar gute Ware in grofsen, ziemlich hellen Stücken mit splitterigem Bruche. Das Resultat war, dafs sich das grofsenteils aufquellende Gummi in Wasser nicht völlig löste und nur teilweise schleimig sehr langsam durch das Koliertuch ging. Mehrere Tropfen mit Wasser geschüttelt gaben mit Bleiessig kaum eine Trübung, geschweige denn einen kräftigen Niederschlag. Die letzte untersuchte Probe stammte direkt aus Alexandrien von einem Londoner Hause, ist billiger als alle in Deutschland offerierten, von gutem Äufseren, in 2 Teilen Wasser schnell und farblos löslich, giebt selbst sehr verdünnt mit Bleiessig einen kräftigen Niederschlag und zieht sich beim tropfweisen Ausgiefsen nicht.

Was die weniger beobachteten Verfälschungen des schwarzen und grünen Thees betrifft, so liegen dieselben in der Überproduktion. Der Anbau steht mit dem Verbrauch nicht mehr im richtigen Verhältnis, so dafs das Geschäft, nach den Angaben eines kürzlich aus Indien zurückgekehrten Drogen-Reisenden, ein äufserst schleppendes ist. Im Grossohandel soll man sehr schöne Ware auch für 2 Mark pro Kilogramm nicht mehr absetzen können, obschon der Detailverkauf noch bis etwa 8 Mark beträgt.

Bei den weniger gebrauchten und neueren Drogen, über die wohl nicht jeder Apotheker ein sicheres Urteil hat, wäre es wünschenswert, dafs von seiten der Drogenhäuser mehr Gewicht auf tadellose Beschaffenheit gelegt würde, auch möchte eine zukünftige Pharmakopöe mehr mikrochemische Reaktionen anführen. Es ist ja vielleicht begreiflich, dafs von seiten der Drogenhäuser auf solche selteneren Drogen weniger gegeben wird, da es sich nur um geringe Umsätze handelt, aber gerade damit würden dieselben die Zuverlässigkeit und das Vertrauen stärken. Die Güte einer alltäglichen Droge kann jeder Apotheker beurteilen, inwieweit dies aber z. B. bei neueren amerikanischen Einführungen der Fall ist, wäre doch sehr die Frage.

Herr Prof. Dr. Garcke: Zu dem Artikel Tubera Ari möchte ich bemerken, dafs die jetzt fast allein im Handel vorkommenden Scheiben der sogenannten französischen Aronswurzel nicht blofs von Arum italicum L., wie der Vortragende richtig bemerkte, sondern auch von Dracunculus vulgaris Schott (Arum Dracunculus L.) stammen.

Bei dem Artikel „Semen Myristicae“ möchte ich noch besonders darauf aufmerksam machen, dafs die langen Muskatnüsse bis zu Dr. Warburgs sorgfältigen Studien allgemein als von Myristica fatua Houtt. stammend angesehen wurden, dafs aber die Samen dieser Art an beiden Enden stumpf und aufserdem mit tieferen Arilluseindrücken behaftet sind, und sich dadurch von den länglich-eiförmigen, am Grunde breiteren, mit nur sehr schwachen Arilluseindrücken versehenen der Myristica argentea Warb. leicht unterscheiden. Diese sind seit einigen Jahren als Handelsartikel unter dem Namen Pferdemuskatnufs oder schlechthin „Pferdenufs“ aus Neu Guinea in den Handel gekommen, während die echte Myristica fatua Houtt. niemals im Handel war und nur als grofse Seltenheit in Sammlungen zu finden ist.

Einen deutlichen Unterschied der Orangeschalen von getrockneten älteren und daher oft dunkler gewordenen, braunen Apfelsinenschalen gewähren schon makroskopisch die weit zahlreicheren, sehr dicht stehenden Öldrüsen bei ersteren.

---

130. Martin Freund: Untersuchungen über das Narceïn.

Vorgetragen in der Sitzung am 1. Juni 1893 vom Verfasser.

Für das im Opium von Pelletier aufgefundene Narceïn hat Anderson durch Analyse der freien Base und ihrer Salze die Zusammensetzung

$$C_{23}H_{29}NO_9 + 2H_2O$$

ermittelt, eine Formel, welche durch die Untersuchungen von Hesse, Beckett und Wright, Claus und Meixner bestätigt worden ist. In Bezug auf die Konstitution des Alkaloides waren bisher nur wenig Anhaltspunkte vorhanden.

Beckett und Wright erhielten durch die Einwirkung von Oxydationsmitteln Hemipinsäure und glaubten daher, dafs das Narceïn mit dem Narcotin, welches dieselbe Säure liefert, verwandt sei. Claus und Meixner gewannen durch die Einwirkung von Kaliumpermanganat die dreibasische Narceïnsäure

$$C_{15}H_{15}NO_8,$$

welche sich beim Erhitzen in Kohlensäure, Dimethylamin und einen Körper von der Zusammensetzung

$$C_{12}H_8O_6$$

spaltete:

$$C_{15}H_{15}NO_8 = CO_2 + NH(CH_3)_2 + C_{12}H_8O_6.$$

Da die letzte Verbindung sich in Naphtalin überführen liefs, so lag es nahe, das Narceïn als ein Derivat desselben zu betrachten. Nach Versuchen von Claus und Ritzefeld ist das Narceïn eine tertiäre Basis; es vereinigt sich mit Halogenalkylen zu Additionsprodukten, welche beim Kochen mit Alkali Halogenwasserstoff abspalten und dabei in neue Basen, die „Alkylnarceïne“ übergehen, z.B.:

$$C_{23}H_{29}NO_9 \,.\, CH_3J + KOH = KJ + H_2O + C_{23}H_{28}(CH_3)NO_9.$$

Narceïnmethyljodid — Methylnarceïn

Versuche, welche ich in der letzten Zeit in Gemeinschaft mit G. B. Frankforter ausführte, haben zu einer vollständigen Aufklärung der Konstitution jenes interessanten Alkaloïds geführt.

Bei der Einwirkung von starker Natronlauge verwandelt sich dasselbe in ein gut krystallisiertes Salz von der Zusammensetzung

$$C_{23}H_{26}NO_8Na,$$

aus welchem sich durch Doppelzersetzung eine ganze Anzahl anderer Metallverbindungen herstellen liefsen. Dafs die leichte Bildung dieser Salze auf einer im Moleküle des Narceïns vorhandenen Carboxylgruppe beruht, geht aus der Fähigkeit des Alkaloïds hervor, bei der Behandlung mit einem Alkohol und gasförmiger Salzsäure Ester zu bilden. Dieselben besitzen die den Alkalisalzen entsprechende Formel

$$C_{23}H_{26}(R)NO_8.$$

Es leiten sich also sowohl die Alkaliverbindungen, wie auch die Ester von einer Base her, die ein Molekül Wasser weniger enthält, wie das Narceïn: $C_{23}H_{29}NO_9$.

Zur Erklärung dieser Thatsache wurde anfangs angenommen, dafs bei jenen Reaktionen das Alkaloïd unter Wasserabspaltung in eine neue Base, das „Aponarceïn“ übergehe. Diese Annahme ist aber falsch, denn eine eingehende analytische Untersuchung des Narceïns und seiner Salze mit Säuren hat den Beweis erbracht, dafs dem Alkaloïd nicht die von Anderson aufgestellte Formel

$$C_{23}H_{29}NO_9 + 2H_2O$$

zukommt, sondern dafs es die Zusammensetzung

$$C_{23}H_{27}NO_8 + 3H_2O$$

besitzt. Die Salze mit Basen, sowie auch die Ester sind also einfache Derivate des Narceïns selbst.

Diese Thatsache mufste die Aufmerksamkeit auf eine Verbindung hinlenken, welche W. Roser vor einigen Jahren, vom Narcotin ausgehend, hergestellt hat. Das Jodmethylat desselben verwandelt sich bei der Behandlung mit Alkali in einen Körper von der Formel

$$C_{23}H_{27}NO_8 + 3H_2O.$$

Diese Verbindung zeigte sich in jeder Beziehung dem Narceïn aufserordentlich ähnlich; da aber die Formel des letzteren,

$$C_{23}H_{29}NO_9 + 2H_2O,$$

als sicher bewiesen galt, hielt **Roser** die beiden Substanzen für verschieden und nannte den neuen Körper „Pseudonarceïn". Die Aufstellung der neuen Narceïnformel forderte zu einem nochmaligen Vergleich des Narceïns mit dem Pseudonarceïn auf, wobei sich die Identität beider Präparate ergeben hat. Da die Konstitution des Narcotins durch die Arbeiten **Rosers** erschlossen ist, läfst sich nunmehr auch die Struktur des Narceïns diskutieren. Die Formel

OCH_3

$—OCH_3$

$—COOH$

CO

CH_2

(?) $CH_3O—$ $— CH_2 . CH_2 . N(CH_3)_2$

O O

CH_2

erklärt alle im Verlauf der vorliegenden Untersuchung gemachten Beobachtungen, sowie eine ganze Anzahl der von früheren Bearbeitern festgestellten Thatsachen. Dieselbe enthält kein asymmetrisches Kohlenstoffatom, womit die von **Hesse** beobachtete Inaktivität übereinstimmt. Sie giebt Aufschlufs über die von **Beckett** und **Wright** beobachtete Bildung von Hemipinsäure, sowie für das Auftreten von Di- und Trimethylamin bei der Oxydation mit Chromsäure. Sie erklärt ferner die zugleich basischen und sauren Eigenschaften des Narceïns, welche dasselbe befähigen, sich sowohl mit Säuren, wie auch mit Basen zu wohlcharakterisierten Salzen zu vereinigen. Das Vorhandensein einer Carboxylgruppe im Molekül konnte durch die Herstellung von Estern, die Anwesenheit der Ketongruppe durch die Bildung eines Hydrazons und Oxims nachgewiesen werden. Dagegen giebt die obige Konstitutionsformel keinen Aufschlufs über die von **Claus** und **Ritzefeld** beim Studium der Halogenalkyl-

additionsprodukte des Narceïns gewonnenen Resultate. Die genannten Forscher haben konstatiert, dafs sich Narceïn mit Jodmethyl, Bromäthyl, Benzylchlorid ziemlich leicht zu Verbindungen vereinigt, welche beim Behandeln mit Alkali in „Alkylnarceïne übergehen:

$$C_{23}H_{29}NO_9 . RJ + KOH = KJ + H_2O + C_{23}H_{28}RNO_9.$$

Narceïnalkyljodid — Alkylnarceïn

Im Gegensatz zu dieser Beobachtung habe ich nun gefunden, dafs Narceïn beim Erhitzen mit Jodmethyl unter Druck eine amorphe Verbindung liefert, die mit Alkali gekocht, sich folgendermafsen zerlegt:

$$C_{23}H_{27}NO_8 . CH_3J + KOH = KJ + H_2O + N(CH_3)_3 + C_{21}H_{20}O_8.$$

Diese Reaktion bestätigt in schönster Weise die für das Narceïn aufgestellte Formel.

Der Körper „$C_{21}H_{20}O_8$“ ist eine krystallisierte, bei 208—209° schmelzende Säure, welche mit dem Namen „Narceonsäure“ bezeichnet worden ist. Ihre Bildung ist mit Hilfe der für das Narceïn aufgestellten Formel ohne Weiteres verständlich:

```
        OCH3                                          OCH3
         |                                             |
        / \                                           / \
       |   |— OCH3                                   |   |— OCH3
       |   |— COOH                                   |   |— COOH
        \ /                                           \ /
         |                                             |
         CO                                            CO
         |    + KOH = KJ + H2O + N(CH3)3 +             |
         CH2                                           CH2
         |                                             |
(?) CH3O —/ \—CH2.CH2.N(CH3)3   (?) CH3O —/ \— CH = CH2
         |   |            |                 |   |
          \ /             J                  \ /
         O   O                              O   O
         |  /                               |  /
         CH2                                CH2
   Narceïnmethyljodid                   Narceonsäure.
```

Die Bildung der von Claus und Meixner erhaltenen dreibasischen Narceïnsäure läfst sich bei Zugrundelegung der für das Narceïn aufgestellten Formel allerdings nicht erklären, doch hat die Bildung von Naphtalinderivaten durchaus nichts auffälliges, da man ein solches aus dem Narceïn durch blofse Wasserabspaltung konstruieren kann, z. B.

OCH_3 (?) CH_2 $COOH$ OCH_3

O — CO — — OCH_3

CH_2 — H_2O

O — CH_2 $N(CH_3)_2$

CH_2

OCH_3 CH

$= CH_2 \langle O O \rangle$ $C - C_6H_2 \langle (OCH_3)_2, COOH$

$CH - N(CH_3)_2$

CH_2

---

131. G. Marpmann: Bakterienbefunde im Leipziger Flufs- und Teich-Wasser und Roheis.

Mitteilung aus dem I. Hygienischen Privat-Laboratorium in Leipzig.
Eingegangen den 28. Juni 1893.

Die quantitativen und qualitativen bakteriologischen Wasseruntersuchungen haben ergeben, dafs ein offenes Wasser sowohl, als überhaupt jedes Wasser, welches mit der Atmosphäre in Berührung steht, wechselnde Mengen und auch wechselnde Arten von Bakterien enthält — wechselnd nach der Jahreszeit und abhängend von den verschiedensten Momenten. Im Staub der Luft und in lebenden Tieren finden wir die Quellen der Bakterien-Einfuhr ins offene Wasser und im Boden mit seinen Herden verfaulender Tiere und Pflanzenstoffe auch die Quellen der Infektion geschlossener Wasser, als gedeckter Brunnen etc. Die direkte Folge dieser so verschiedenen Infektionsursachen ist das plötzliche Auftreten bestimmter Pilzsorten resp. die plötzliche Vermehrung vorhandener Arten. Bei der Temperatur eines guten Quellwassers, welches nicht über 10° C. aufweisen darf, findet eine sehr geringe Vermehrung vorhandener Pilze statt, viele spezifische Arten vermehren sich überhaupt nicht bei dieser Temperatur, sondern sterben ab.

Quellen, welche aus gröfserer Tiefe entspringen und dann eine recht kalte Temperatur aufweisen, sind fast vollständig bakterienfrei. Sobald jedoch dieses Quellwasser mit der Luft in Berührung kommt und sich erwärmt, beginnt die Infektion und die Entwicklung der Keime. Denselben Vorgang haben wir im offenen Wasser. Der kalte Gebirgsbach enthält wenig Bakterien, trotzdem fortwährend Keime aus der Luft hineingelangen und durch Insekten, Fliegen etc.

und durch die Exkremente der verschiedensten Tiere Infektionen stattfinden. — Dieser Bach enthält wenig Bakterien, weil das Wasser kalt, weil die Luft staubfrei und bakterienarm und weil aufserdem die Bewegung des Wassers eine so schnelle ist, dafs eine Anreicherung der Pilze überhaupt nicht stattfinden kann. Gelangt dann dies Gebirgswasser oder das reine Quellwasser in die Ebene, so werden die Momente der Verunreinigung sofort gröfser. Das Wasser kommt mit neuen Infektionsherden in Berührung, es nimmt die Abfallstoffe der verschiedensten Art auf und nimmt als Bach oder Flufs die Produkte des menschlichen Daseins aus Städten und Dörfern mit.

Betrachten wir nun die Entwicklung der Bakterien in den stehenden Gewässern, so werden wir dieselben Wege der Bakterien-Invasion auch hier finden, und man ist berechtigt, einen allgemeinen Schlufs zu ziehen: dafs ein jedes Wasser durch fortwährendes Eindringen neuer Pilze täglich mehr verunreinigt werden mufs, und dafs infolgedessen der ganze Bakterienreichtum, welcher durch die Flüsse dem Meere zugeführt wird, sich so sehr ansammeln mufs, dafs man das Meerwasser sich als einen Brei von Bakterien vorstellen könnte. Bekanntlich ist das nicht der Fall und folglich ist der eben gezogene Schlufs nur bedingungsweise richtig. Die Bakterien sammeln sich im Wasser an, aber das Wasser besitzt zweierlei Kräfte einer Selbstreinigung. Diese Selbstreinigung ist eine bekannte Thatsache. Jeder Mensch weifs, dafs das Flufswasser bei seinem Eintritt in die bewohnte Gegend relativ rein ist im Verhältnis zu seiner Beschaffenheit nach dem Durchtritt einer Ansiedelung, Dorf oder Stadt! Ebenso bekannt ist es, dafs das See- oder Teichwasser im Mittelpunkt des Sees reiner ist, als am Ufer, und dafs das Wasser am Waldesrande reiner ist, als in der Nähe der Wohnungen.

Diese Thatsache erklärt sich durch folgende Vorgänge: Der See besitzt eine Wasserwärme (als Sonnenwirkung), welche nach dem Ufer zu gröfser ist, als in der Mitte, und an der Oberfläche gröfser ist, als in der Tiefe, infolgedessen sammeln sich die beweglichen Bakterien da an, wo eine angemessene Wärme vorhanden ist, an der Oberfläche und am Ufer des Sees. Die unbeweglichen Bakterien und diejenigen, welche aus Mangel an Nahrung abgeschwächt werden, senken sich infolge ihrer eigenen Schwere zu Boden. So kommt es dann, dafs ein Seewasser in bestimmter Entfernung vom Ufer bakterienarm erscheint, und dafs die Zahl der Bakterien abnimmt mit der Tiefe des Wassers. — Denselben Vorgang finden wir beim Flufswasser, auch hier senkt sich die Bakterie zu Boden, eine andere Art stirbt ab, und der Flufs reinigt sich selbst, je weiter sich derselbe in seinem Lauf von den menschlichen Wohnungen entfernt. — Endlich finden wir den Reinigungsprozefs im Meerwasser, vorzugsweise durch die Senkung der Bakterienkörper. — Der Meeres-

schlamm zeigt die verschiedensten Fäulnisprozesse, welche durch die Bakterien mit unterhalten werden. Das Wasser reinigt sich aufserdem durch seine Bewegung, durch die bakterienfeindlichen Eigenschaften von Licht und Luft und durch die desinfizierende Wirkung des Ozons.

Je weniger nun dieser Meeresschlamm durch Luft, Licht, Ozon und Bewegung berührt wird, desto massenhafter ist die Ansammlung der sedimentierten Bakterien und desto stärker die Fäulnis, wovon uns der Tiefseeschlamm direkte Beweise liefert.

Diese kurze Übersicht erklärt verschiedene Resultate, welche sich bei der Untersuchung der Leipziger Flufs- und Teichwässer ergeben haben.

Die Untersuchungen wurden vorgenommen, um nachzuweisen, in welchem Zusammenhang das Vorkommen der Bakterien im Wasser mit dem aus diesem Wasser entnommenen Roheis steht. Es wurde daher das Wasser von den Stellen geschöpft, wo im Winter Eis gesammelt wurde. Dieses waren: die Elster zwischen Leipzig und Plagwitz, die Teiche im Johannapark, der Schwanenteich am Theater, die Teiche in Lindenau und die Pleifse bei Gohlis.

Diese verschiedenen Wässer wurden im Sommer 1892 bis zum Beginn des Winters wiederholt untersucht und wurden dann im Winter 1893 in den Monaten Februar und März auch Eisproben, aus den Gewässern stammend, teils zur Untersuchung direkt entnommen, teils von Eishändlern zur Begutachtung eingesandt. Bezüglich der Methode, die Bakterienkeime im Wasser zu zählen, verweise ich hier auf mein Verfahren, welches bereits vor 6 Jahren im Archiv der Pharmacie veröffentlicht wurde und zur Zeit mit weiteren Erfahrungen in der Pharmaceut. Zeitung abgedruckt wird. Das Wesentliche dabei ist, dafs man die Wasserproben in kleinen Fläschchen sammelt, welche gut sterilisiert und in Watte verpackt sind, die man mit einer konzentrierten Lösung von salpetersaurem Ammon befeuchtet und aufserdem mit Krystallen von salpetersaurem Ammon bestreut. So werden die kleinen Proben ungefähr bis zum Gefrierpunkt abgekühlt und halten sich tagelang kühl, so dafs eine Vermehrung der Keime fast vollständig ausgeschlossen ist. Der zweite Punkt bezieht sich darauf, mit geringen Wassermengen eine möglichst grofse Oberfläche von Nährgelatine zu beschicken! Zu dem Zweck kann man entweder ein präpariertes Nährgelatine-Papier, welches auf der Rückseite gefirnist ist, eine Zeit lang in die Wasserprobe legen und dann die Quantität des aufgesogenen Wassers durch das Gewicht bestimmen, oder man kann ein bis zwei Zehntel ccm mit ca. 10 cbm Nährgelatine mischen und auf Platten oder in Schalen ausgiefsen. Ein dritter Punkt, auf den sehr viel ankommt, ist das Zählen der entwickelten Keime, sobald auf 1 qcm mehr als 10 Keime

kommen, zählt man die Kolonieen am sichersten mit Hilfe des Mikroskops.

Ein besonderer Wert liegt in dem Nachweis bestimmter Arten der Spalt-, Sprofs- und Schimmelpilze, da in allen drei Abteilungen giftige oder krankheitserregende Spezies gefunden werden. Diese verdächtigen Pilze sind in ihrer Gesamtheit als „Verdächtige Arten" zusammengefafst. Erstens als: Typhusähnliche Bakterien, zweitens als: Verflüssigende Kolonieen, drittens als: Vibrionen. Wo wir faktische Krankheitserreger fanden, sind solche mit ihrem Speziesnamen bezeichnet, jedoch mufs bemerkt werden, dafs von allen krankheitserzeugenden Pilzen nur vereinzelte Arten mit absoluter Sicherheit als solche diagnostiziert werden können. Im allgemeinen mufs man sich damit begnügen, die fäulniserregenden Bakterien als „Verdächtige Arten" hinzustellen. Diese Fäulnispilze erkennt man sehr leicht an ihrer Eigenschaft, in amphotherer Lackmus-Gelatine eine alkalische Reaktion oder eine vollständige Reduktion des Farbstoffs zu veranlassen! Man ist sehr leicht im stande, diese Eigenschaften zu erkennen und zu verwerten.

Sobald die Platten abgezählt sind, impft man von jeder heterogenen Kultur einen Impfstich in Lackmus-Gelatine; nach 2 bis 3 Tagen erkennt man die Reaktion und kann dann sein Urteil über das Vorkommen verdächtiger Bakterien abgeben.

Diese Arbeit ist leichter, als es scheint, da in den meisten Wässern die Artenzahlen recht gering sind. In der Regel findet man 3 bis 4, zuweilen 6 bis 8 und selten mehr als 10 diverse Arten, die sich durch die Wachstumserscheinungen ihrer Kolonieen erkennen lassen.

Es mufs noch bemerkt werden, dafs die Bakterien sehr oft zusammenkleben, sowohl verschiedene Zellen derselben Art hängen zu wenigen oder in Zooglöamassen oder in Rudimenten von früheren Pilzhäuten zusammen, als auch zwei bis mehr Zellen verschiedener Art können aneinander kleben und bilden dann gemeinsame Entwicklungskolonieen bei den Kulturproben. Daher ist die Bestimmung der Kolonieenzahl nicht gleichwertig mit der Zahl der im Wasser oder in anderen Medien vorhandenen Bakterienzellen oder Einzelwesen. Dieser Übelstand bei der Analyse wird sich schwer beseitigen lassen, da die Keime durch Schütteln nicht voneinander gerissen werden und ein langes Schütteln Nachteile besitzt.

Es ergiebt sich somit, dafs unsere ganzen Untersuchungsmethoden im allgemeinen noch recht ungenügend sind. Man kann die Zahl der Bakterienkeime nur annähernd bestimmen, man kann die einzelnen Arten nur durch längeres Studium genau erkennen, und endlich kann man die verdächtigen Arten auch nur oberflächlich

durch ihr Verhalten gegen Lackmus erkennen, da es auch diverse Arten giebt, die trotz spezifischer pathogener Wirkung die Gelatine mit Lackmus nicht bläuen und nicht reduzieren, sondern intensive Rötung der Gelatine verursachen — freilich findet auch hier später eine Entfärbung des Farbstoffs durch reduzierende Wirkung der Kolonie statt.

An Stelle des Lackmus kann man auch Indigogelatine anwenden, es haben sich mit dieser Gelatine bereits einige Herren, welche in meinem Laboratorium arbeiten, beschäftigt, aber die Erfolge sind mühsam und der Weg durch die 560 Spaltpilzarten ist lang, so dafs diese Methode hier nur angedeutet werden sollte.

Tabelle über die Zahl und Art der Spaltpilze in diversen Wässern (Zahl auf 1 ccm Wasser).

Datum der Untersuchung	Ortsbezeichnung	Bezeichnung der Probe	Zahl der Bakterien	Verflüssigende Kolonieen-Arten	Zahl der Hefen und Pilze	Typhusverdächtige Eis-Vibrionen	Lackmus bläuend oder reduzierend
25. 11. 92	Pleifse, Gohlis-Rosenthal, Nähe der Stadt	oberflächl.	12 000	36	—	—	—
"	"	aus der Tiefe	9 700	52	3	—	2
28. 11. 92	do. hinter Gohlis	"	8 000	50	4	—	3
29. 11. 92	do. in der Stadt	oberflächl.	18 000	42	2	—	2
1. 12. 92	Karl Tauchnitz-Brücke	"	18 700	30	5	Vibrio	1
"	"	tiefer	15 100	51	1	—	2
15. 12. 92	Schwanenteich	oberflächl.	17 000	26	2	—	—
"	"	tiefer	16 000	40	3	—	1
2. 1. 93	"	oberflächl.	16 300	38	2	—	—
3. 1. 93	Elster bei der Hängebrücke	"	800	2	3	—	—
"	"	tiefer	430	0	5	—	—
30. 3. 93	Schwanenteich	oberflächl.	36 000	7	1	Vibrio	3
"	"	tiefer	27 000	25	2	—	1
2. 5. 93	"	oberflächl.	24 000	1	0	—	3
2. 6. 93	Karl Tauchnitz-Brücke	"	27 000	3	0	—	2
"	"	tiefer	27 500	2	0	—	2
"	"	"	23 000	3	2	—	3
"	"	"	18 000	3	0	—	1
5. 6. 93	Elster-Brücke zwischen Plagwitz u. Leipzig	oberflächl.	5 000	2	0	—	2
"	"	"	4 300	1	2	—	0
"	"	"	4 000	1	0	—	1
"	"	tiefer	4 200	1	0	—	1
"	"	"	3 700	1	0	—	1

Das Wasser der Eisteiches in Charlottenhof-Lindenau enthielt

im Juli	1892	. . .	27 000 Keime
„ Nov.	1892	. . .	36 000 „
„ März	1893	. . .	17 000 „
„ Mai	1893	. . .	42 000 „

des Teiches hinter der Lindenauer Brauerei
im September 1892 . . . 56 000 Keime.

Im Anschlufs hieran kann ich über einige Untersuchungen von Elb- und Saale-Wasser berichten.

Hamburger Elb-Leitungswasser wurde im Februar durch die Herren Apotheker Schmidt und Höffken, zur Zeit in Hamburg, in meinem Laboratorium, untersucht (Februar 1893).

Es fanden sich
im Elbwasser 28 000 bis über 300 000 Keime in 1 ccm
im Leitungswasser aus Hamburg 12 000 bis 33 000 Keime in 1 ccm.

Saalewasser untersucht durch die Herren Apotheker Förster, zur Zeit in Torgau, und Bork-Halle und Herrn Sanitätsrat Dr. Gallus-Sommerfeld enthielt

im Februar bis März 1893 17 000 bis 27 000 Keime
im Juli und August 1892 12 000 bis 30 000 Keime.

Endlich untersuchte Herr Apotheker Behrens hier verschiedene Brunnen und reine destillierte Wässer, mit besonderer Berücksichtigung der Salzlösungen. Diese Arbeit ist noch nicht abgeschlossen, ich kann nur so viel mitteilen, dafs wir bei den Arbeiten verschiedene neue Bakterien-Arten entdeckt haben, u. a. einen Schwamm-Bacillus (Höffken), der ähnlich zerrissenen Stückchen Badeschwamm auf der Gelatine wächst. — Herr Apotheker Bosch-Crimmitschau machte den Schlufs meiner Mitarbeiter und hat sich wie die anderen Herren mit grofsem Interesse an diesen Arbeiten beteiligt. Sein Fleifs wurde später durch die Entdeckung eines neuen Bacillus, welcher bei + 50° C. gedeiht, reichlich belohnt: „der Bacillus thermophilus Bosch“.

Dieses nebenbei! Was nun die einzelnen Arten betrifft, so fanden sich fast immer Bacillus fluorescens, Bacillus albus putidus, Bacillus albus, Bacillus punctatus, Microc. aquatilis.

Aufserdem kamen vor:

diverse Spezies von Saccharomyceten und Conidiomyceten,
dann Bacillus diffusus,
„ liquefaciens fluorescens,
„ aquatilis,
„ „ sulcatus,
„ flavocoriaceus et ramosus,

Micrococcus cereus albus,
„ aquatilis,
„ concentricus,
„ luteus,
„ agilis,
„ ochroleucus,
Sarcina alba et flava,
Vibrio et Proteus species novae.

Von verdächtigen fanden sich einige Male: Bacillus coli communis und Streptococcus coli gracilis.

Über die Untersuchungen von Roheis ist nicht viel zu sagen, da alles dasjenige, was hier über die Wasserverhältnisse erwähnt ist, auch auf die Eisbakterien Anwendung findet.

Es wurden untersucht Roheis:

1892	Febr.	mit	1400	Kol.	72	verflüss.	Kol.	im	ganzen	8	Arten
1892	April	„	1230	„	45	„	„		„	5	„
1893	März	„	1180	„	60	„	„		„	6	„
1893	April	„	2300	„	180	„	„		„	9	„
1893	April	„	20200	„	55	„	„		„	8	„
1893	Mai	„	1400	„	30	„	„		„	4	„
1893	Mai	„	1820	„	65	„	„		„	7	„

Im allgemeinen enthält das Eis weniger Keime, als das Wasser, aus dem das Eis herstammt. Wenn man jedoch Eis und Wasser gleichzeitig untersucht, so finden sich merkwürdigerweise im Eis mehr Keime als im Wasser.

Mit der Zeit nehmen die Keime an Zahl ab und auch einzelne Arten verschwinden, dagegen nehmen die verflüssigenden überhand, sobald das Eis auftaut und kurze Zeit im Zimmer steht. Eine solche Probe enthielt frisch geschmolzen 65 Keime, welche die Gelatine verflüssigten und alle einer Art angehörten — nachdem das Eiswasser einige Stunden im Zimmer gestanden hatte, fanden sich in demselben Wasser 23 000 Keime derselben Spezies.

Diese Erscheinung erklärt das leichte Verderben von Nahrungsmitteln, die auf Eis konserviert wurden. Solange die frischen Fleischteile oder Fische im Eis liegen, wird die Entwicklung der Bakterien gehemmt, sobald jedoch eine Erwärmung stattfindet, vermehren sich die Bakterien enorm und die Fleisch- resp. Fischspeisen verderben und werden giftig.

Auch im Roheis wurden keine pathogenen Pilze gefunden. Dafs man mehr Keime im Eis findet, als im Wasser, erklärt sich daraus, dafs die Bakterienkeime in gröfserer Menge an der Oberfläche des Wassers leben, als in den tieferen Schichten. Wenn sich auch grofse Mengen Pilzzellen im Wasser senken, so steht dieser Vorgang in gar keinem Verhältnis zu der Vermehrung bestimmter Arten

an der Oberfläche. Es kommt dieses Oberflächenwachstum bei relativ wenigen Arten vor. Wenn man also ein artenreiches Untersuchungsmaterial haben will, so nimmt man die Probe am zweckmäfsigsten vom Grunde des Wassers. Da finden sich dann alle Seltenheiten vereinigt.

Was nun die Gefahren einer Infektion durch Roheis anlangt, so ist ja der Bakteriengehalt im Roheis ziemlich bedeutend, im Verhältnis zum Flufs- und Teichwasser jedoch nicht wesentlich. Ein Wasser, welches zum täglichen Bade dient, enthält durchschnittlich zehnmal mehr Bakterien, als unser Roheis. Es ist immerhin gefährlich, in derartigem Wasser zu baden — wenn auch selten eine Infektion durch Badewasser bewiesen wird. — Es ist aber auch nicht ungefährlich, beim Wundverbande Eis und Eiswasser zu benutzen — möglicherweise kommt hier eine Infektion sehr selten vor — aber sie kann vorkommen —, sie kann aber auch mit Kunsteis vorkommen, das aus destilliertem Wasser bereitet ist.

Über die Wirkung der schädlichen Bakterien und über einen wirksamen Schutz gegen dieselben sind die Ansichten noch sehr geteilt; folgt man den Theorieen und Hypothesen der Wissenschaft, so mufs man sich von innen und aufsen sterilisieren und mufs sich mit sterilisierten Nahrungsmitteln und Gebrauchsgegenständen versorgen, wogegen uns die praktische Erfahrung oft ganz entgegengesetzte Wege anweist. — Nun — „das Gute liegt immer in der Mitte“, zu grofse Vorsicht schadet ebensosehr wie zu grofse Gleichgültigkeit, und dahin würden wir den Genufs von Roheis rechnen müssen.

Es ist bekannt, dafs sich jährlich Tausende von Menschen den Tod holen dadurch, dafs dieselben Wasser aus Flüssen, Teichen und Sümpfen zum Trinken benutzen — mit oder ohne Cholera-Bacillen.

Flufswasser ist immer gesundheitsschädlich —, ebenso schädlich ist die Gewohnheit, Stücke Eis direkt in Getränke zu legen. Dafs Cholera- und Typhusbacillen im Roheis vorkommen, ist nicht wahrscheinlich, dafs dagegen verschiedene Bacillen im Eis enthalten sind, welche einzeln oder gemeinsam Krankheiten hervorrufen können, ist sicher. Also: das Eis in den Eisschrank und nicht in den Mund!

Zum Verband und zur Krankenpflege kann man das Eis vollständig durch Kältemischungen, die in Gummiblasen gebracht sind, ersetzen, und es empfiehlt sich hierzu Ammonium nitricum, das billigste Kältemittel, welches durch Auflösen in gleichen Teilen Wasser eine grofse Abkühlung verursacht und durch Eindampfen der Lösung leicht regeneriert werden kann.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. H. Thoms in Berlin.
Druck von Leonhard Simion in Berlin SW.

PHARMACEUTISCHE GESELLSCHAFT.

Tagesordnung

für die

am Donnerstag, den 2. November 1893, abends
pünktlich 8 Uhr,

zu Berlin W., **Victoria-Säle, Leipzigerstr. 134**
stattfindende Sitzung.

I. **Geschäftliche Mitteilungen.**

II. **Wissenschaftliche Vorträge,** und zwar:

1. Herr Dr. P. Schuppan:
   Milchwirtschaftsbetrieb und Molkereiprodukte im Lichte der Bakteriologie.
2. Herr Ingenieur Weber:
   Über elektrische Kraftübertragung.
3. Herr Privatdocent Dr. Carl Müller:
   Über das Wachstum der Pollenschläuche in den Narbenpapillen der Silenaceen.

Gäste sind willkommen.

Der Vorstand.
i. A.: Thoms.

Inhalt.

Mitteilungen.

Protokoll der 32. Sitzung

abgehalten

am 11. September 1893, nachm. 4 Uhr, zu Nürnberg

im Saale der Kreisrealschule.

Anwesend waren 17 Mitglieder und 6 Gäste. Der Vorsitzende Dr. Thoms eröffnete die Sitzung mit einer Ansprache, in welcher er hervorhob, dafs die Pharmaceutische Gesellschaft u. a. den Zweck verfolge, den Besuch der Abteilung XIII, Pharmacie und Pharmakognosie, auf den Naturforscherversammlungen zu beleben, und er hoffe, dafs dies auch in Zukunft das Bestreben der einzelnen Mitglieder sein werde.

Hierauf widmete der Vorsitzende dem verstorbenen Mitgliede, Reichstagsabgeordneten Dr. Friedrich Witte-Rostock, einen Nachruf. Die Mitglieder ehrten das Andenken an den Dahingeschiedenen durch Erheben von den Sitzen. Nach geschehener Aufnahme von 7 neuen Mitgliedern und Verlesen eines Einladungsschreibens der Allerhöchst bestätigten Pharmaceutischen Gesellschaft in St. Petersburg zur Theilnahme an der Feier ihres 75jährigen Bestehens bringt der Schriftführer Dr. Holfert den vom Schriftführer P. Gützkow verfafsten III. Jahresbericht zur Verlesung. Da Anträge aus der Zahl der anwesenden Mitglieder nicht gestellt wurden, schlofs der Vorsitzende die Versammlung um $^1/_2$5 Uhr.

Thoms, Vorsitzender.	Holfert, Schriftführer.

III. Jahresbericht.

Wegen Ausfalls der vorjährigen Naturforscherversammlung in Nürnberg — und damit auch der geschäftlichen Sitzung der Pharmaceutischen Gesellschaft — konnte der II. Jahresbericht erst in der Hauptversammlung am 15. Dezbr. 1892 vorgelegt werden. In Rücksicht hierauf sind die dem III. Geschäftsjahre angehörigen Monate Oktober und November in den vorjährigen Bericht eingeschlossen

worden, so dafs der vorliegende III. Bericht die Zeit vom Anfang Dezember 1892 bis Anfang September 1893 umfafst.

Die satzungsgemäfs am Schlusse jeden Kalenderjahres abzuhaltende Hauptversammlung war, wie schon erwähnt, auf den 15. Dezember 1892 festgesetzt, nachdem in einer vorberatenden Versammlung am 17. November eine Anzahl von Wahlkandidaten für die Neuwahlen pro 1893 festgestellt und bekannt gegeben war. Das Ergebnis der Wahlen brachte einige Änderungen in der Zusammensetzung des Vorstandes. Mit lebhaftestem Bedauern sah die Gesellschaft zwei, um die Entstehung und Einrichtung derselben hochverdiente Männer aus dem Vorstande scheiden. Der eine, Dr. Eduard Ritsert, bisheriger stellvertretender Vorsitzender, weil ihm Familienverhältnisse einen neuen Wirkungskreis, fern von Berlin, anwiesen; der andere, Moritz Goeldner, bisheriger Kassenwart, weil die Obliegenheiten seiner Stellung in aufserordentlichem Mafse gewachsen waren und ihm keine Zeit mehr liefsen für die mühevolle Verwaltung der Kasse. An ihre Stelle traten für Ritsert Herr Prof. Dr. Geifsler-Dresden als stellvertretender Vorsitzender und für Goeldner Herr R. Schering-Berlin als Kassenwart. Der Ausschufs verlor vier allzeit mit Rat und That hilfsbereite, die Zwecke der jungen Gesellschaft eifrig fördernde Mitglieder: die Herren Dörrien, Frölich, Dr. Bruno Hirsch und Dr. E. Jacobsen. Allen ausgeschiedenen Mitgliedern des Vorstandes und des Ausschusses sei für die aufopfernde Unterstützung unserer Sache nochmals an dieser Stelle der herzlichste Dank ausgesprochen. Als neue Mitglieder des Ausschusses wurden gewählt: die Herren Dr. Biel-St. Petersburg, Dr. E. Biltz sen.-Erfurt, Prof. Dr. E. Hartwich-Zürich und Dr. Ed. Ritsert-Frankfurt a. M. Als Kassenprüfer trat für den bisherigen R. Schering Herr Dr. C. Baetcke-Berlin ein.

Die Beteiligung der Mitglieder an der Wahl war leider eine noch geringere als im Vorjahre: 14,5% gegen 20 % im Jahre 1891. Bei etwaigen tiefergreifenden Veränderungen des Gesamtvorstandes dürfte diese Teilnahmlosigkeit der Mitglieder unliebsame Überraschungen bringen können und unter Umständen für die Entwicklung und das Bestehen der Gesellschaft zur Gefahr werden.

Die entgültige Fassung der Geschäftsordnung wurde den Mitgliedern in der Hauptversammlung gleichfalls zur Kenntnis gebracht. Eine in derselben Versammlung angeregte Frage bezüglich Berichterstattung über Vorträge, welche in der Pharmac. Gesellschaft gehalten worden sind, und wozu dem Vorstande und Ausschusse geeignetenfalls Vollmachten zur Verhinderung von Schädigung der Autoren und der Gesellschaftsberichte erteilt waren, ist im Laufe des Berichtsjahres nicht weiter diskutiert worden — die Referenten

der Fachblätter sind sichtlich bemüht, bei Wiedergabe der Vorträge in diesem Sinne Mafs zu halten.

Das wissenschaftliche Leben war, wie in den vorangegangenen Jahren, ein reges. Es wurden im Berichtsjahre — aufser einer Hauptversammlung — 7 ordentliche Sitzungen abgehalten. In diesen nahm die Gesellschaft von den Autoren persönlich 13 wissenschaftliche Vorträge entgegen und zwei Referate über eingesandte Arbeiten; zwei eingegangene Beiträge fanden (ohne Referate) Aufnahme in die Berichte.

Von den Vorträgen waren 7 dem Gebiete der Chemie, 5 dem der Botanik entnommen; die junge Wissenschaft der Bakteriologie war mit 3 Arbeiten vertreten. Die Verfasser der Vorträge und Einsendungen waren sämtlich Mitglieder der Gesellschaft. Die am Schlusse des vorigen Berichtsjahres begonnene Diskussion über Pharmakopöefragen wurde fortgesetzt, und zwar betraf die an der Fassung des Gesetzbuches geübte Kritik überwiegend chemische Präparate.

Der Besuch der Sitzungen ist im verflossenen Jahre ein etwas schwächerer gewesen, durchschnittlich waren in jeder Sitzung 21 Mitglieder und 7 Gäste (gegen 40 und 12 im Vorjahre) anwesend.

Die Entwicklung der Gesellschaft in Bezug auf die Mitgliederzahl ist eine stetig wachsende geblieben. Der Bestand vom vorigen Jahre, welcher 358 betrug, ist auf 389 (33 Aufnahmen — 2 gestorben) gestiegen.

Die Büchersammlung der Gesellschaft ist im laufenden Jahre durch freundliche Zuwendungen um 12 Nummern vermehrt worden, sie enthält z. Z. 310 Stücke, bestehend aus 562 Teilen, Jahrgängen etc. Die Drogensammlung hat keinen Zugang zu verzeichnen. Diese Sammlungen sind bis vor kurzem in der Wohnung des II. Schriftführers aufbewahrt worden, da sie aber für ihre übersichtliche Aufstellung einen gröfseren Raum beanspruchen, wird für die Zukunft die Beschaffung eigener, von der Gesellschaft gemieteter Räumlichkeiten erforderlich sein.

Durch den Tod verlor die Gesellschaft drei Mitglieder: Dr. Christ. Brunnengräber, Senator in Rostock, allen bekannt durch seine ganz hervorragenden Verdienste, welche er sich um die ganze Pharmacie erworben, ferner Dr. Carl Schlör, Königl. Chemiker der Pulverfabrik in Spandau, hervorgegangen aus unserem Stande, der Gesellschaft fast vom Beginn an ein treues Mitglied, endlich Dr. Friedrich Witte, Reichstagsabgeordneter, welchem in dem vorliegenden Heft ein ehrender Nachruf gewidmet ist. Die Namen der Dahingeschiedenen leben in der Gesellschaft fort!

Die Zahl der Gesellschaftsmitglieder ist im beständigen Wachsen begriffen, die Kassenverhältnisse sind wohlgeordnete; angesichts dieser

Thatsachen darf wohl, nach menschlicher Berechnung und vorausgesetzt, dafs der Kurs der „alte“ bleibt, die zuversichtliche Hoffnung auf ein kräftiges Blühen, Wachsen und Gedeihen der Pharmaceutischen Gesellschaft auch im nächsten Jahre ausgesprochen werden.

P. Gützkow,
Schriftführer.

Protokoll der 33. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 5. Oktober 1893, abends 8 Uhr in Berlin W.,

Leipzigerstr. 134 (Victoria Säle).

Anwesend 48 Mitglieder, 19 Gäste, und zwar: a) Mitglieder die Herren Alt, Apt, Blafs, Boehmer, Dierbach, Dietze, Doering, Eschbaum, Fiebrantz, Finzelberg, Francke, Froelich, Goeldner, Güldenpfennig, Güttler, Gützkow, v. Gusnar, Haver, Hayn, Hennig, Hermel, Herrmann, Hilgendorf, Issleib, Kaiser, Kinzel, Lange, Laue, Laux, Lettenbaur, Mie, Reuter, Riesenfeld, Roefsler, Rohne, Salzmann, Schacht, Scholvien, Schroeder, Senger, Siedler, Stahl, Stock, Thoms, Waage, Wegner, Wentzel, Wulff; b) Gäste die Herren: Ascherson, Becker, Bretschneider, Busse, Goeltzer, Graebner, Hauchecorne, Hirt, Janecke, Josopait, Kempf, Knauer, Koerner, Letz, Linke, Magnus, Schnell, Schweinfurth und Wenghöffer.

Der Vorsitzende begrüfst die zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste, insbesondere den ersten Vortragenden Afrikareisenden Herrn Professor G. Schweinfurth. Nach kurzem Rückblick auf die geschäftliche Sitzung in Nürnberg, in welcher 7 neue Mitglieder aufgenommen wurden, verliest der Vorsitzende den Wortlaut einer Glückwunschadresse, welche der Pharm. Gesellschaft zu St. Petersburg anläfslich ihres 75jährigen Jubiläums im Namen der Pharm. Gesellschaft übermittelt ist. Die Vorlegung einer Anzahl Zuwendungen für die Büchersammlung beschliefst den geschäftlichen Teil.

Den wissenschaftlichen Teil eröffnet Herr G. Schweinfurth mit einem Vortrage über Balsam und Myrrhe. Ihm folgt Herr C. Schacht mit einigen Mitteilungen über das neuerdings von England in den Handel gebrachte Chloroform der Firma „Salamon“, sowie über das aus dem Salicylid gewonnene Chloroform. Proben dieser beiden letzten Präparate werden vom Vortragenden der Sammlung der Gesellschaft überwiesen. In der Diskussion nahmen die Herren Scholvien und Goeldner das Wort.

Das Referat des zweiten Vortrages: „Über den Einflufs des Gewitterregens auf die Anzahl Keime in abgeschlossenen Gewässern“ übernimmt Herr P. Siedler. Diskussion: Herr Busse.

Zum Schlufs demonstriert der Vorsitzende Herr Thoms die im Sitzungssaale aufgestellten M. Hauer'schen Mikrophotogramme und giebt zu einzelnen, für die Gesellschaft besonders interessanten, Erläuterungen.

Schlufs $10^1/_2$ Uhr.

Thoms, Vorsitzender. Gützkow. Schriftführer.

Dem Archiv der Pharmaceutischen Gesellschaft sind freundlichst überwiesen worden:

1. Von Herrn Prof. **Schär**-Strafsburg und Herrn Prof. **Hartwich** Zürich:
   Festschrift zur Erinnerung an die 50jährige Stiftungsfeier des Schweizerischen Apothekervereins in Zürich am 16. und 17. August 1893.
2. Von Herrn **Eugen Dieterich**-Helfenberg:
   Helfenberger Annalen 1892.
3. Von Herrn Prof. **Hartwich**-Zürich:
   Die Bedeutung der Entdeckung von Amerika für die Drogenkunde. Berlin 1892. Verlag von Julius Springer.
   Beitrag zur Kenntnis der Strophantus- und einiger mit denselben verwandter Samen.
4. Von der Firma **E. Merck**-Darmstadt:
   Mehrere Brochüren (über Antidiphterin, Uropherin, Asaprol, Scopalaminum hydrobromicum, Spermin).

Mitglieder der Gesellschaft.

In der Sitzung am 11. September 1893 in Nürnberg wurden als Mitglieder aufgenommen:

Blell, C., Apotheken-Bes., Magdeburg.
Clefsler, Hofrat, Apotheken-Bes., Plieningen, Württemberg.
Deike, Dr. W., Apotheken-Bes., Berlin, Bülowstr. 36.
Haver, C., Apotheken-Bes., Berlin SO., Reichenbergerstr. 63.
Hayn, H., Apotheken-Bes., Berlin SO., Adalbertstr. 16.
Kefsler, M., Apotheken-Bes., Berlin SO., Köpnickerstr. 143.
Kohlmeyer, C., Apotheken-Bes., Berlin SW., Belle-Alliancestr. 12.

Um Aufnahme in die Gesellschaft haben nachgesucht:

(Liste geschlossen am 19. Oktober 1893.)

Busse, Dr. Walter, freiw. Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt Berlin NW., Schumannstr. 5 II.
Körner, Dr. Moritz, Chemiker, Berlin N., Fennstr. 5 II.
Leube, Dr. G., Apotheken-Bes., Ulm.
Linke, H., Apotheker am städt. Krankenhaus Friedrichshain, Berlin NO.
Loeblein, W., Apotheken-Bes., Karlsruhe, Zähringerstr. 43.
Martenson, J., Magister, Direktor der Allerhöchst bestätigten Pharmaceutischen Gesellschaft in St. Petersburg, Apotheker und Chemiker am Kinderhospital des Prinzen v. Oldenburg in St. Petersburg.
Philipp, Corpsstabsapotheker a. D., Apotheken-Bes., Schneidemühl, Wilhelmsplatz 9.
Rennard, Eduard, Magister, Adr. Stoll u. Schmidt, St. Petersburg.
Spiegel, Dr. L., Assistent am Pharmakolog. Institut der Universität, Berlin NW., Dorotheenstr. 34a.
Thaeter, H., Apotheken-Bes., München, Reichenbachapotheke.

Friedrich Witte †

Die Pharmaceutische Gesellschaft hat abermals das Dahinscheiden eines angesehenen und treuen Mitgliedes zu beklagen. Innerhalb weniger Monate haben zwei Rostocker, beide aus dem Apothekerstande hervorgegangen, beide hervorragende Männer, die ihre Namen berühmt gemacht und ihre Thätigkeit nicht nur in den Dienst der engeren Heimat gestellt, sondern auch dem weiten deutschen Vaterlande nutzbar gemacht, von den Lebenden Abschied genommen. Christian Brunnengräber, der vortreffliche langjährige Leiter des Deutschen Apothekervereins und Friedrich Witte, als Apotheker, Chemiker, Sachverständiger auf verschiedenen technischen Gebieten und als Parlamentarier thätig, sind die beiden ausgezeichneten Männer, deren Verlust uns schmerzlich berührt. Die Pharmaceutische Gesellschaft hat dem Andenken Christian Brunnengräbers bereits einen ehrenden Nachruf gewidmet, das Andenken an Friedrich Witte sei durch nachfolgende Erinnerungszeilen wach gehalten.

Friedrich Witte ist ein geborener Rostocker. Am 19. Februar 1829 wurde er geboren und widmete sich nach Absolvierung der Schulzeit der Apothekerkunst. In den Jahren 1854 bis 1862 war er Apothekenbesitzer in seiner Vaterstadt, verkaufte sodann seine Apotheke und baute das bereits begonnene Drogengeschäft weiter aus, das sich mehr und mehr hob, und mit welchem Witte eine Fabrikation chemischer und chemisch-pharmaceutischer Artikel verband. Erst vor wenigen Jahren wurde ein gröfserer für chemische Fabrikationszwecke in der Nähe Rostocks errichteter Neubau fertig, in welchem vorwiegend wissenschaftlich-chemische Präparate, besonders Derivate des Xylols, dargestellt werden.

In einzelnen Präparaten hat Witte einen Weltruf erlangt und behauptet, so besonders in seinem rühmlichst bekannten Pepsin, Pepton, Pankreatin u. s. w. Auf der Chicagoer Weltausstellung, wo er dem Gruppenvorstand der Sonderausstellung der Chemischen Industrie angehörte, ist er mit einem sehr reinen Pepsin vertreten, das eine Verdauungskraft für Eiweifs von 1 : 30 000 besitzt. Dieses Pepsin bietet den Produkten der amerikanischen Pepsinfabrikanten erfolgreich Konkurrenz.

Witte brachte den Bestrebungen der Pharmaceutischen Gesellschaft lebhaftes Interesse entgegen, welches er u. a. auch dadurch zeigte, dafs er in einer Sitzung des letzten Winters über Pepsin einen Vortrag hielt. Er hatte die Absicht, in dem kommenden Winter die Pharmaceutische Gesellschaft durch einen Vortrag über die Chicagoer Weltausstellung zu erfreuen. Die Verwirklichung dieser Absicht hat sein früher Tod zu unserem gröfsten Bedauern vereitelt. Als kranker Mann kehrte Witte aus Chicago heim. Er unterlag am 31. Juli dieses Jahres, bald nach seiner Rückkehr aus der neuen Welt, einem Kehlkopf- und Blasenleiden.

Wittes Thätigkeit als Reichstagsabgeordneter verdient besonders deswegen hervorgehoben zu werden, weil er ein warmer Verteidiger der Interessen des Apothekerstandes war und dieselben stets auf das beste vertreten hat, sobald sich ihm Gelegenheit dazu im Reichstage oder anderswo bot. Es sei hier an seine Rede vom 2. März 1892 erinnert, die er gelegentlich des von den Sozialdemokraten gestellten Antrages, betreffend die Übernahme der Verwaltung und des Eigentums des Apothekenwesens durch das Reich, hielt. Durch seine mit grofser Wärme ausgezeichnete Rede klang als Grundton hindurch: Der deutsche Apothekerstand steht in seinem Berufe als der erste der Welt da. — Des weiteren war Witte bei der Beratung des Spiritussteuergesetzes mit Erfolg thätig. Er wandte sich in einer Sitzung des Jahres 1891 lebhaft gegen die Ausführungsbestimmungen einzelner Landesregierungen zum Spiritussteuergesetz. Er sprach in dem Sinne und für den vom Vorstande des Deutschen Apothekervereins gestellten Antrag, den Apotheken Pauschalquanten steuerfreien Spiritus zu überweisen. Er wies darauf hin, dafs die jetzige Einteilung der Tinkturen und Essenzen in solche, welche nur zu Arzneizwecken dienen können, eine ganz willkürliche sei, welche den Apotheken gegenüber nicht länger aufrecht erhalten werden könnte.

Witte war ein Mann, der mit den Bedürfnissen des Apothekerstandes vollauf vertraut war, und welcher für denselben stets nach besten Kräften gewirkt hat. Er war ein Mann von grofsen Gaben, weitem Blick und wohlwollendem Wesen.

Wir werden sein Andenken stets in Ehren halten.

Möge er in Frieden ruhen!

H. Thoms.

Mitteilungen.

---

132. M. Greshoff-Haag (Holland): Gedanken über Pflanzenkräfte und phytochemische Verwandtschaft.

Vortrag, gehalten am 12. September 1893 in der Abteilung Pharmacie und Pharmakognosie der Naturforscher-Versammlung in Nürnberg.

Es scheint keine unwürdige Arbeit an diesem Orte, wo wir als Pharmaceuten und vor allem als Naturforscher festlich zusammen gekommen sind, unsere gemeinsame Aufmerksamkeit auf ein allgemein naturwissenschaftliches und mit der Arzneikunst enge und lange verknüpftes Problem zu richten. Es betrifft die Frage nach dem Zusammenhang zwischen der Form und dem Inhalt der Gewächse. Ich will versuchen, Ihnen dieses Problem in einer allgemeinen Fassung vor Augen zu führen, ohne einzugehen auf die eigenen Untersuchungen, welche ich in meiner Stellung als Phytochemiker des botanischen Gartens in Buitenzorg (Java) auszuführen in der Lage war.[1])

Ich wähle als Einleitung meiner Erörterungen über phytochemische Verwandtschaft eine kurze Aufzählung der im Laufe der Zeiten geäufserten Gedanken über Pflanzenkräfte.

Denn die grofse Frage der Phytochemie ist auch eine alte Frage, „worüber schon manche Häupter gegrübelt“. Längst schon hat man versucht, die Fäden blofszulegen, welche die so mannigfachen Formerscheinungen der Pflanzen mit deren inneren Kräften verknüpfen, und je nach der für die Zeit geltenden Naturanschauung hat man sich dieses Problem zurechtgelegt.

---

[1]) Die Forschungsresultate aus dem chemisch-pharmakologischen Laboratorium zu Buitenzorg sind z. T. veröffentlicht in „Eerste Verslag van het onderzoek naar de Plantenstoffen van Nederlandsch-Indië. ed. Batavia 1890 (Ref. Ber. der D. chem. Gesellsch. XXIII S. 3537). Ein „Tweede Verslag“ ist in Bearbeitung. Eine Reihe kleinerer Mitteilungen über indische Pflanzen findet sich in den Zeitschriften Teysmannia (ed. Batavia) und Indische Mercuur (ed. Amsterdam).

Unsere heutige Auffassung von der Natur der Pflanze ist entstanden unter dem Einflufs der Einführung mikroskopischer Beobachtungen in die Botanik. Nachdem der Bau der Pflanze zergliedert war in verhältnismäfsig einfache Elementarbestandteile (Gefäfse und Zellen), suchte man auch ihr Leben aufzulösen in eine Reihe einfacher Vorgänge, bedingt durch physikalische Gesetze. Die Pflanze wurde weniger als Individuum betrachtet, sondern vielmehr als ein durch äufsere Umstände und Bedingungen gewordenes, variables Komplex. Wer aber die Entwicklung der Botanik genau verfolgt, dem kann es nicht entgehen, dafs sich jetzt wieder eine gewisse Verschiebung der Ideen nach der „vitalistischen" Richtung bemerkbar macht. Von Hause aus liebt es jedenfalls der Mensch, die Pflanze nicht „mechanisch" aufzufassen, sondern als ein einheitlich lebendiges Wesen.

Nach altgermanischer Lehre stehen Pflanzenreich und Menschenwelt selbständig nebeneinander, und die Empfindung von Schmerz und Freude wohnt der Pflanze wie dem Menschen inne. Zwar zeigt die im Boden festgewurzelte Pflanze eine einfachere Lebensstufe als der frei auf der Erde umherschreitende Mensch — das erste Menschenpaar ist ja durch eine erneuerte Schöpfung aus zwei Bäumen hervorgegangen[2]) — aber Mensch und Pflanze stimmen doch darin überein, dafs sie an ihre feste Gestalt gebunden sind, in ihrem Leibe beharren müssen. Nur Götter und Geister haben eine freie Persönlichkeit und können ihre Gestalt wechseln und verschwinden lassen. Diese lieben es aber oft, Pflanzengestalt anzunehmen und verwandeln sich bisweilen sogar bleibend in Bäume. Daher der Ursprung einer göttlichen Verehrung einzelner Gewächse und der hohe Wert derjenigen Pflanzen, welche in irgend einer Weise von den Göttern bevorzugt sind.

In vielen Fällen ist im Volksglauben die Erinnerung an die göttliche Formwanderung verschwunden: der Opferbaum im Waldtempel wurde allmählich selbst zu einem heiligen Baume, zum Gegenstande religiöser Verehrung[3]), und die von Geistern bewohnte Pflanze erscheint selbst als ein beseeltes, höheres Wesen.

---

[2]) Aus „Ask" und „Embla", gewöhnlich als „Esche" und „Ulme" gedeutet. Die Esche (ask) bedeutet aber hier den Baum überhaupt wie wir noch das Residuum allen Holzes Asche nennen. (K. Simrock, Mythol. 1887 S. 34.) Embla ist Ulme; das Wort wird jedoch auch von ambl (= Labor assiduus) abgeleitet. (J. Grimm, Mythol. 1844 S. 537.)

[3]) Die Baumverehrung dauerte noch fort in der christlichen Zeit: „Von Heiligenbildern, die auf einem Baumstamme standen, berichtet die Legende; man habe es vergeblich versucht, sie in Kirchen aufserhalb des Waldes der Andacht der Gläubigen auszustellen; immer seien sie zu ihrem

Noch inniger ist die Pflanzenwelt mit der Geisterwelt verwachsen in dem Glauben an Waldgeister. Wie das Leben der griechischen Dryaden und der nordischen Iwidien an Bäume gebunden war, so auch das der deutschen Waldgeister. Jede Verletzung der Äste empfinden sie als eine Wunde, und der Waldgeist stirbt, wenn der Baum niedergeschmettert wird durch des Sturmes Gewalt oder gefällt wird durch die mordenden Schläge der Axt. Hier ist also keine Trennung möglich zwischen Pflanze und ihrer Seele, dem Waldgeist. Meistens läfst sich aber recht gut unterscheiden zwischen der natürlichen Kraft einer Pflanze und den übernatürlichen Kräften, welche der Pflanze nicht eigen sind und ihr nur ausnahmsweise von den Göttern und Geistern verliehen werden. Durch ihre natürlichen Kräfte wird die Pflanze zum Heilmittel, durch den göttlichen Einflufs wird sie zum Zaubermittel. Ein Haselzweig wird für den Menschen nur dann zur „Wünschelrute“, um Gold und Schätze in der Tiefe der Erde aufzuspüren und zu erwerben, wenn die Götter dazu ihre hohe Kraft verleihen, und die thürsprengende „Wunderblume“ blüht ja nur auf dem Pfade der von den Göttern höchst bevorzugten Menschenkinder.

Auch in der Deutung der natürlichen Pflanzenkräfte zeigt sich aber immer die Auffassung der Pflanze als ein fühlendes, wollendes Wesen. Viele Bäume haben nach deutschem Volksglauben die Befähigung, die menschlichen Krankheiten aufzunehmen. Man liefs die Kranken durch gespaltene Bäume kriechen, um die Krankheit auf den Baum zu übertragen. Man bannte sein Leiden in „Frau Fichte“ oder beladete damit z. B. einen Fliederzweig oder Pfirsichblüten und grub diese tief in die Erde.

Bietet die Pflanze ein Heilmittel dar, so hat der Mensch dieses mit gebührender Ehrfurcht zu empfangen, indem er zur rechten Zeit — meist in nächtlicher Stille,[4]) bei abnehmendem Monde — sich schweigend der Pflanze naht. Die indischen Pflanzensucher vergraben an Stelle einer ausgegrabenen heilkräftigen Wurzel oft eine kleine Münze als Gegengeschenk, und auf Java ist man der Ansicht,

---

Baumstamm zurückgekehrt, und so habe man sich zuletzt genötigt gesehen, eine Kapelle über Baum und Bild zu wölben, um so diesem gleichsam seinen Willen zu lassen. (K. Simrock, l. c. S. 517.)

[4]) Der bekannte englische Physiologe Lauder Brunton hat vor kurzem darauf hingewiesen, dafs die alte Sitte, Arzneipflanzen in der Nacht einzusammeln (vergl. in Shakespeare's Macbeth IV, 3: „Root of hemlock, digg'd i' the dark“) recht gut übereinstimmt mit den Ergebnissen der pflanzenphysiologischen Forschung, dafs die Pflanzen in der Nacht die Stärke verbrauchen, welche während des Tages gebildet ist. Eine gleiche Quantität einer Pflanze ist also auch vermutlich in der Nacht reicher an wirksamen Bestandteilen als am Tage.

dafs ein Baum, den man auch nur einmal seiner unreifen Früchte beraubt hat, für immer aufhört, reife Frucht zu tragen.

So lange die Geisterwelt nicht dazwischen tritt und den Pflanzen übernatürliche Eigenschaften beilegt, so lange ist nach der oben skizzierten Auffassung Form und Inhalt eins. Jeder Teil der Pflanze trägt die guten oder bösen Eigenschaften der Gesamtheit zur Schau. Die Vergleichung der Pflanzen unter sich beschränkt sich gemäfs diesem Glauben auf die Annahme freundlicher und feindlicher Beziehungen in der Pflanzenwelt, wie diese denn auch in der Natur deutlich genug hervortreten. Der Feind des Hanfes ist der Hanfwürger (Orobanche), der Feind des Flachses die Leinseide (Cuscuta). Eiche und Haselnufs (Corylus) haben Widerwillen gegeneinander und können nicht zusammenstehen, ohne zu verderben, ebensowenig vertragen sich Hage (Crataegus) und Schlehe (Prunus).

In Indien liebt man es, zwei einander ähnliche Pflanzen, oft zwei Arten desselben Geschlechts, als „Mann“ und „Weib“ zu betrachten.

* * *

Neue Gedanken über Pflanzenkräfte kamen mit der Einführung des Christentums. Eine christliche Pflanzensymbolik, noch mit heidnischen Elementen stark vermischt, blühte auf. Die Kräfte der Pflanzen werden fortan durch göttlichen Willen bestimmt. Wie alles Sehnen und Denken in mittelalterlicher Zeit dem Kreuze Christi zugewandt ist, so will der Gläubige auch in der Pflanze das Abbild Christi sehen, Zeuge seines Leidens und seiner Verherrlichung.

Zahlreich sind die deutschen Pflanzen, welche mit dem Leben Jesu in Verbindung gebracht sind. Es würde zu weit führen, die Übertragung kirchlicher Gedanken auf die Pflanzenwelt ausführlich zu schildern, und ich wähle daher nur einige Beispiele.

Die niederhängenden Blüten des Maiglöckchens (Convallaria) sind da entsprossen, wo die Thränen der Mater dolorosa die Erde tränkten. Nach märkischer Volkssage wuchs das gelbblühende Hartheu (Hypericum) unter dem Kreuze Christi und erhielt von dem herabrinnenden Blute des Erlösers seinen roten Tropfen Wurzelsaft, seine Heilkraft und den Namen Herrgottsblut. Da sich der Verräter des Herrn nach deutscher Sage an einem Fliederbaume erhängt haben soll, so galt nun dieser Baum für geeignet, die menschlichen Krankheiten (besonders das Fieber) aufzunehmen, und auch dem aus seinem modernden Strunk wachsenden Hollunderschwamm (Judasohr) wurde grofse Arzneikraft zugeschrieben.[5])

[5]) Der heidnische Ursprung dieser christlichen Pflanzensagen ist unverkennbar, nur die Deutung ist verändert, damit der alte Wunderglaube des Volkes fort blüht im Schutze der Kirche.

Es ist eine uralte Sage, dafs Blumen entspriefsen aus dem

Die menschenunfreundlichen Gespenster und Quälgeister der Vorzeit sind nun in einem persönlichen Feind Gottes und der Menschen, dem Teufel, vereint gedacht, und ein guter Teil der pflanzlichen Kraft wird entweder im Dienste oder zur Bekämpfung dieses Erbfeindes verwendet.[6]) Das soeben genannte „Herrgottsblut“ ist eo ipso auch als „Jageteufel“ oder „Teufelsflucht“ bekannt, und die „Frauenthränen“ haben gemäfs ihrem Ursprung hohe Zauberkraft und schützen das Haus gegen des Teufels Tücken.

So war eine Mystik in die Pflanzenwelt hineingetragen worden, welche ziemlich verschieden von der germanischen Idee einer selbstgenügsamen Pflanzenwelt und ebenso verschieden von den schöngeistigen Pflanzensagen der klassischen Zeit war.

Erst später hat sich ein Heilmittelsystem entwickelt. Gott hat die Pflanzen zum Behuf der Menschen erschaffen, den Menschen als Mittelpunkt der Schöpfung, als Endzweck der Natur; die Kräfte der Pflanzen müssen also in unmittelbare Verbindung zu den menschlichen Lebensäufserungen zu bringen sein; aus der Gestalt der Pflanze wird sich ersehen lassen, für welchen Teil des Körpers die Pflanze von Gott als Heilmittel erschaffen wurde; denn Er selbst hat den Heilpflanzen ihre Signatur aufgeprägt.

Ganz sonderbar hat sich diese Lehre von der Pflanzensignatur und, im Zusammenhang mit ihr, eine Lehre von den sympathischen Arzneien entwickelt. Der Natterkopf (Echium), so meinte man, war vorbestimmt zu Heilmittel gegen Schlangenbifs, die gepanzerte Zwiebel des Siegwurzes (Gladiolus) war ein sympathisches Schutzmittel gegen Verwundungen; das Leberkraut (Hepatica) müfste die Leberkrankheit, der Augentrost (Euphrasia) die Augenentzündung, das Lungenkraut (Pulmonaria) die Schwindsucht heilen u. s. w.

Blute und den Thränen von Göttern und Helden. Die lieblichen Maiblumen waren lange vor der Maria-Verehrung als Thränen der holden Freyja („Frauenthräne“) gedeutet. Im Herrgottsblut oder Johanniskraut haben wir wohl die mit wunderbarer Kraft ausgerüstete Pflanze zu sehen, welche aus dem Blute des sterbenden Baldurs gesprossen ist (K. Simrock, Mythol. 1887 S. 225). Der Glaube, dafs der Flieder („Frau Elborn“) das Fieber auf sich nehmen kann, stammt gleichfalls aus vorchristlicher Zeit.

[6]) In Verbindung mit dem Teufel stehen u. a.: Irrkraut oder Teufelsklaue (Lycopodium), Geisblatt oder Hexenschlinge (Lonicera), Tollkirsche (Atropa), Aronswurz (Arum), Teufelsabbifs (Scabiosa), Teufelszwirn (Lycium), Teufelsgarn (Cuscuta), Teufelsmilch (Euphorbia), Schierling (Conium).

Zur Bekämpfung des Teufels sind u. a. wirksam: Hartheu und Frauenthräne (s. o.), Dosten (Origanum). Wielandswurz (Valeriana), Widerthon (Polytrichum), Gundelrebe (Glechoma), Beifufs (Artemisia), Eberwurz (Carlina), Eisenkraut (Verbena).

Aus dem Volksglauben sind diese Ideen über Pflanzenkräfte noch keineswegs ganz verschwunden, und im Orient bildet die Signaturlehre noch heute eine sehr wichtige Grundlage der Medizin. Der Gedanke, dafs man aus einer auffallenden Form der Pflanze ihre Heilkraft für irgend einen Körperteil erraten kann, ist ein richtiger Völkergedanke, d. h. die allgemeine Äufserung der ungeschulten kindlichen Phantasie eines Volkes, ob nun hier oder im fernen Palmenlande. Denn ganz im Sinne der obengewählten deutschen Beispiele „de Signatura plantarum“ liefse sich so manches aus der indischen Heilmethode erzählen.

Auf Java wächst zwischen dem Grase allgemein die Sinn- oder Schampflanze, das „Kräutchen rühre nicht“ (Mimosa). Der malaische Name dieses zierlichen Pflänzchens ist „Daun Tidur-tiduran“, d. h. „Schlafe-blatt“, und die javanische Amme pflegt wohl einen Zweig unter das Kopfkissen zu legen, wenn das Kindlein nicht schlafen will, damit die augenschliefsende, schlafbringende Kraft aus der Pflanze in das Kind wandere.[7])

Von den Wurzeln ebenderselben Pflanze kochen aber auch die javanischen Soldatenweiber einen Trank für den untreuen Geliebten — aus Rachsucht, denn dieser Trank soll unfehlbar Impotenz verursachen. Wie man sich hier den Zusammenhang zwischen den beim Anfassen rasch ihre Turgescenz verlierenden Blättern der Sinnpflanze und der Impotentia virilis denkt, brauche ich nicht weiter auseinanderzusetzen.

Es zeigt dies jedenfalls eine recht naive Auffassung von Arzneikraft bei einem Volke, das sonst doch, speziell in seinen Pflanzenkenntnissen, sich als ein ausgezeichnet beobachtendes erweist. Suchen wir aber derartigen medizinischen Aberglauben nicht nur in einem javanischen Dorfe; ähnliche Gedanken findet man noch jetzt inmitten der Kulturwelt, und es ist noch nicht so ganz lange her, dafs die Signaturlehre in Europa als ausgearbeitetes Arzneisystem aufkam.

Es geschah dies, wie gesagt, verhältnismäfsig spät, im Anfang des 16. Jahrhunderts, also in einer Zeit, die doch sonst nicht günstig war für derartigen Aberglauben. War es doch ein Jahrhundert des Werdens und Schaffens, eine Kraftperiode des menschlichen Geistes, ebenso wie dies das jetzt zu Ende neigende Säkulum ist. Auch damals stiefsen auf dem Gebiete der Medizin und Pharmacie Altes und Neues hart aufeinander. Es war die Zeit, als die ersten Kräuterbücher und Pflanzengärten entstanden, und Pflanzen suchen, beschreiben und abbilden Hauptgegenstand der Naturforschung wurde.

---

[7]) Es ist dies also nicht die eigentliche Signaturlehre, sondern die mit ihr verwandte Kraftübertragungslehre.

Neue pflanzliche Heilmittel mit hervorragenden Kräften, welche sich keinem fertigen Arzneisysteme einreihen liefsen, kamen nach Europa und wurden, sowie sie die alte Erfahrung in der Heimat kennen gelernt, in die europäische Medizin aufgenommen. Wie grofses Aufsehen erregte nicht die Einführung des Guajakholzes, die erste medizinische Frucht der Entdeckung der neuen Welt, der sich bald weitere wichtige Bereicherungen des Arzneischatzes anschlossen, wie Fieberrinde, Brechwurzel, Sarsaparilla, Colombo u. s. w.

Man konnte dann allmählich die Kräfte der Pflanzen als Teil ihrer pflanzlichen Natur betrachten. Nachdem man mehr Pflanzen nebeneinander setzen und vergleichen konnte, kam auch — anfangs unklar und dann allmählich deutlicher — der Gedanke einer natürlichen Verwandtschaft der Pflanzen in die Welt, und aus der unverkennbaren Ähnlichkeit der Form verschiedener Gewächse erwuchs der Gedanke einer damit übereinstimmenden Ähnlichkeit der Kräfte.

Caesalpinus, der älteste Pflanzensystematiker der Neuzeit, hat dies, aber nur für die Pflanzengeschlechter, zum ersten Male deutlich ausgesprochen.[8])

Die Aufstellung eines botanischen Systems war die Vorbedingung zur Entwicklung dieses Gedankens, und so sehen wir, dafs der unsterbliche Naturforscher, welcher ein derartiges System (zwar noch künstlich, aber doch bereits manche Anklänge an die natürliche Verwandtschaft zeigend) aufgestellt hat, auch den schönen und fruchtbaren Grundgedanken einer vergleichenden Pflanzenkraftlehre ausgesprochen hat: dafs die Kräfte der Pflanzen in ursächlichem Zusammenhang zu der Form stehen, und die Verwandtschaft der Pflanzenformen, wie diese durch Aufstellung der Geschlechter, Familien und Ordnungen angegeben wird, auch eine Verwandtschaft der Pflanzenkräfte bedeutet.[9])

Die „Pflanzenkräfte" (Heilkraft, Giftigkeit, Nährwert u. s. w.) sind natürlich jetzt nur als Äufserungen der Anwesenheit verschiedener Pflanzenbestandteile zu denken, und so wird die Lehre von den Pflanzenkräften, Botanodynamik, für uns zu einer Lehre von den Pflanzenstoffen, Phytochemie.

Fremd erscheint es, dafs Linné die Hilfe der „Chemici" bei dem Ausbau der Pflanzenkraftlehre ausdrücklich verwirft und nur

---

[8]) Plantae quae generis societate junguntur, plerumque et similes possident facultates.

A. Caesalpini, De plantis. 1583.

[9]) Plantae, quae Genere conveniunt, etiam virtute conveniunt; quae Ordine naturali continentur, etiam virtute proprius accedunt; quae Classe naturali congruunt, etiam viribus quodammodo congruunt.

Linnaei, Philosophia botanica. 1750. (§ 337.)

die Hilfe der „Medici“ anerkennen will.[10]) Die „Chemiker“ zu Linnés Zeit führten allerdings nur Pflanzenanalysen auf dem Wege der trockenen Destillation aus, und es schien Linné thöricht, aus derartigen brenzlichen Produkten Folgerungen zu machen über die ursprünglich der Pflanze innewohnenden Kräfte. Das konnte man doch nur durch eine feinere, weniger gewaltsame Beobachtung der Pflanze erreichen, und diese war nicht Sache der „Chemici“, sondern der „Medici“. Hätte Linné unsere jetzige Methode der Pflanzenanalyse gekannt, die mit indifferenten Lösungsmitteln die Bestandteile resp. die Kräfte einer Pflanze möglichst zu trennen und zu isolieren sucht, und das Ofenfeuer bis zur Verbrennung der reinen Pflanzenstoffe zwecks Feststellung ihrer Elementarzusammensetzung aufbewahrt, so hätte er über unsere Bemühungen wohl weniger absprechend geurteilt.

Aber noch heute, wo doch bereits lange und erfolgreich Phytochemie getrieben wird, verfügen wir noch immer nicht über ein genügendes Material von Pflanzenanalysen, um die Parallelität morphologischer und chemischer Verwandtschaft wissenschaftlich zu begründen. So können wir auch noch nicht von einer geschichtlichen Entwicklung der Phytochemie als Verwandtschaftslehre reden.

Ebenso wie Rochleder[11]), der Chemiker, der sich zuerst um die vergleichende Phytochemie verdient gemacht hat, müssen wir noch jetzt zu dem Schlufs kommen: „dafs zwar ein inniger Zusammenhang zwischen Form und Zusammensetzung der Vegetabilien zu bestehen scheint und teilweise nachgewiesen ist, dafs aber mit den Analysen der Pflanzen, die gegenwärtig zu diesem Zweck benutzt werden müssen, sich mit Schärfe ein Beweis nicht führen läfst.“ Rochleder selbst suchte die chemisch-botanische Verwandtschaft in dem folgenden Satze zu formulieren:

„Die Familienverwandtschaft der Pflanzen ist bedingt durch das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer Stoffreihen.“ [12])

Damit ist die Grundidee des Linné zwar in einer chemisch verständlichen Sprache umschrieben, aber das Verständnis des Wesens phytochemischer Verwandtschaft nicht vermehrt worden. Noch heute ist diese Idee eine ziemlich unklare geblieben. Sobald der Pflanzenchemiker bei der Analyse verschiedener Arten eines Geschlechtes,

---

[10]) Falsae sunt veterum Theoriae de viribus plantarum ex astrologia, signatura, chemia. Chemici vires vegetabilium ope analyseos ignis extricare crediderunt.

Linnaei, Philosophia botanica, 1750. (§ 336, 47.)

[11]) Fr. Rochleder, Phytochemie, 1854 S. 260.

[12]) wobei unter „Glieder einer Stoffreihe“ Körper übereinstimmender chemischer Natur verstanden sind.

oder verschiedener Geschlechter einer Familie, z. B. ein und dasselbe Alkaloid auffindet, nennt er dies eine schöne Bestätigung „des bekannten Satzes“ . . ., wenn aber heute oder morgen dies nicht der Fall ist, so meint er, an dem Satz gehörig gerüttelt, oder gar der phytochemischen Verwandtschaftslehre den Todesstofs versetzt zu haben.

Während in der Botanik und Zoologie sich die Verwandtschaftsidee aus den dunklen Anfängen allmählich zu einem wohlbegründeten Lehrgebäude emporgearbeitet hat, indem Art und Mafs der Verwandtschaft in logischer Weise abgemessen werden, und die innere Verwandtschaft auch da offengelegt wird, wo die äufsere Formähnlichkeit verschwunden ist, hat die phytochemische Verwandtschaftslehre eine ähnliche Vertiefung bis jetzt nicht gefunden. Man ist stehen geblieben bei der unmittelbaren chemischen Formähnlichkeit. Es ist dies, aber nur zum Teil, begründet in der gröfseren Anzahl und Verschiedenheit der Mittel, deren sich die Botanik (resp. die Zoologie) der Chemie gegenüber bedienen kann.

Wir nehmen an[13]), ein Systematiker hat die natürliche Verwandtschaft einer Reihe neuer Pflanzen zu prüfen und ist befähigt, diese Untersuchung mit allen seiner Wissenschaft zu Dienste stehenden Mitteln auszuführen. Da untersucht er genau die Blüte und Frucht, beobachtet wohl die Form anderer Teile der Pflanze, untersucht ihre Entwicklungsgeschichte, macht sich mit der anatomischen Beschaffenheit der Gewebe bekannt und vergleicht nun all diese neu erworbenen Ergebnisse mit den damit übereinstimmenden Daten bei anderen, schon bekannten — wenn möglich auch bei den bereits ausgestorbenen und als Fossilien aufgefundenen — Pflanzen.

Auf diese Weise kann er eine Unterscheidung treffen zwischen wichtigen und nebensächlichen Merkmalen, zwischen natürlicher Verwandtschaft und zufälliger Formähnlichkeit, zwischen embryonalen und biologischen Eigenschaften — und erst wenn der Systematiker über diese Wertbestimmungen ins klare gekommen ist, fängt er an, die Grenze von Art, Geschlecht und Familie abzumessen. So erscheint allmählich das Bild der Entwicklung des Pflanzenreiches aus den ursprünglichen Grundformen und damit dasjenige der natürlichen Verwandtschaft jetzt lebender Pflanzen.

Wollte nun der Phytochemiker dieselbe Aufgabe lösen, so müfste er vor allem über eine chemische Kenntnis der Pflanzenstoffe verfügen, vergleichbar mit der botanischen Vorkenntnis der Pflanzen-

[13]) Ich folge hier z. T. der Beweisführung in meiner im Jahr 1891 in Batavia publizierten Abhandlung in niederländischer Sprache: „Planten en Plantenstoffen.“

teile, wie sie auf morphologischem und anatomischem Wege vollständig erreichbar ist. Leider ist aber die chemische Kenntnis einer Pflanze ungleich schwieriger festzustellen und deshalb viel lückenhafter geblieben, als die botanische. Um zu entscheiden, ob Pflanzenstoffe miteinander verwandt sind, reicht nicht die Molekularformel aus, sondern wir brauchen dazu die vollständige Strukturformel. Diese Grundlage einer phytochemischen Verwandtschaftslehre wird aber noch in sehr langer Zeit nicht erreichbar sein, wenn auch fleifsige Hände jeden Tag Bausteine antragen zum Gebäude der Phytochemie. Wir kennen jetzt eine stattliche Zahl von besonderen [14]) und allgemeinen Pflanzenstoffen, aber nur allzuoft können wir bereits aus ihrer Darstellungsweise schliefsen, dafs sie noch nicht völlig rein erhalten sind; wir sind also dann noch nicht einmal da angelangt, wo die chemische Untersuchung erst anfangen kann. Besonders ungünstig gestaltet sich unser chemisches Wissen bei den allgemein vorkommenden Pflanzenstoffen. Es ist recht gut möglich, dafs die Struktur der Eiweiskörper, der Harze, der Gerbstoffe, der Farbstoffe u. s. w. unter sich sehr verschieden ist, und dafs diese Strukturverschiedenheiten ebenso typische Merkmale für die natürlichen Pflanzengruppen abgeben könnten, als z. B. der Bau und die Beschaffenheit der Samenkeime, aber wir müssen die Hoffnung aufgeben, dafs in absehbarer Zeit unser chemisches Können und Wissen sich derartig vermehrt, dafs wir von diesen noch wenig bekannten Körpern die chemische Struktur festgestellt haben werden.

Stellen wir uns aber vor, dafs dieses ganze chemische Untersuchungsmaterial bewältigt ist, und verfügen wir über eine ausgezeichnete Kenntnis der Pflanzenstoffe, ebenso vollständig und wohlgegliedert, wie sich heute das System der Kohlenstoffverbindungen vor dem Auge des Chemikers entfaltet, auch dann würde noch der Phytochemiker, welcher der natürlichen Verwandtschaft der Pflanzen selbständig nachspüren wollte, in dem Kampf schlechter gewaffnet auftreten, als der Botaniker. Der Chemiker würde nun den fertigen Zustand des Pflanzenreiches wissen, aber nicht, wie dieser zu stande gekommen ist, nicht die Werdungsgeschichte der Pflanzenstoffe im

---

[14]) Die Frage, ob nicht viele besondere Stoffe (z. B. Alkaloïde) als für das Leben der Pflanze wertlose Ausscheidungsprodukte zu betrachten sind, kommt bei der vergleichenden Phytochemie nicht in Betracht. Überhaupt ist die Deutung vieler Pflanzenstoffe als „Sekrete“ eine ziemlich willkürliche.

„Wer sich vergegenwärtigt, dafs die Piperinmenge im Pfeffer oft über 9 pCt. beträgt, wird sich wohl kaum der Ansicht verschliefsen können, dafs die gang und gäbe Ansicht, die Alkaloïde der Pflanze seien aus dem Stoffwechsel ausgeschiedene Sekrete, unberechtigt ist.“

(Molisch, Histochemie 1891, S. 27.)

Laufe der Zeiten, nicht die vielleicht grundverschiedene Entstehungsgeschichte jetzt identischer Körper. Die phytochemische Untersuchung fossiler Pflanzenreste ist unausführbar, und ein höchst wichtiges Hilfsmittel der Entwicklungsgeschichte: die vergleichende Wertschätzung der Merkmale, kann der Chemiker nicht benutzen.

Zweifelsohne sind die Pflanzenstoffe nicht alle von gleichem Alter, nicht von gleicher Herkunft und Bedeutung. Die Fähigkeit, gewisse Körper zu bilden, wird das eine Mal vererbt sein von der gemeinschaftlichen Stammform, das andere Mal im Kampf ums Dasein neu erworben sein. Ein Pflanzenstoff kann das Endprodukt eines typischen Bildungsprozesses in einer bestimmten Gruppe von Pflanzen sein, aber ganz derselbe Körper kann auch das Nebenprodukt nichttypischer Stoffwechselprozesse verschiedenartiger Gewächse sein. Für gewönlich aber wird es dem Chemiker unmöglich sein, durch Analyse über diese genetischen und historischen Verhältnisse zu entscheiden — selbst wenn wir uns eine so vollkommene physiologische Chemie denken, dafs die Zusammensetzung einer Pflanze von der Keimung bis zur vollständigen Entfaltung in einer gesetzmäfsig verknüpften Reihe von chemischen Formeln und Gleichungen niederzuschreiben sei.

Wenn eine Pflanze die Lebensweise eines Schmarotzers annimmt, so werden allmählich diejenigen Pflanzenstoffe, welche mit dem Assimilationsprozesse in Verbindung stehen, zurückgehen und das ursprüngliche Bild der phytochemischen Verwandtschaft wird immer trüber und unvollständiger werden.

Wenn eine Pflanze vom Menschen zu einem Kulturgewächs bestimmt wird, so sucht er durch sorgfältige Auslese der Individuen und Spielarten, durch geeignete Kultur, durch Düngung u. s. w. diejenigen Pflanzenstoffe zu vermehren, welche für den Menschen wertvoll sind, und dies kann natürlich nur auf Kosten anderer Bestandteile geschehen.

Auf dieselbe Art und Weise verbessert und vermehrt die Natur durch Zuchtwahl diejenigen Stoffe, welche eine nutzende Bedeutung für die Pflanze haben, z. B. als Lockmittel für Insekten zum Zwecke der Kreuzbefruchtung, als Schutzmittel gegen die pflanzenfressenden Feinde aus dem Tierreiche u. s. w. — wie dies durch kräftigere Farbe, Geruch oder Geschmack der Pflanze, also durch Vermehrung eines bestimmten Bestandteiles, zu erreichen ist. So auch läfst die Planze im Lebenskampfe diejenigen Pflanzenstoffe verloren gehen, deren nützliche Funktionen aufgehört haben.

Könnte der Phytochemiker mit all diesen Verhältnissen rechnen und die Untersuchung der chemischen Verwandtschaft ebenso ausführen, wie es die vergleichende Entwicklungsgeschichte im stande

ist, so würde man auch auf unserem Gebiete ähnliche Begriffe und Definitionen auffinden müssen als dort, und wäre es angezeigt, von rudimentären Pflanzenstoffen zu reden, von phytochemisch-atavistischen Erscheinungen, von Palingenese und Cenogenese auf phytochemischem Gebiete, und müfste man wohl zu unterscheiden wissen zwischen homologen und analogen Pflanzenstoffen.

* * *

Zeigt sich auch das Lehrgebäude einer vergleichenden Phytochemie als Verwandtschaftslehre nur als ein schöner Zukunftstraum, unrecht wäre es, dieses Ideal fallen zu lassen. Auch die Norman Lockyersche Idee der Urmaterie und des ursächlichen Verbandes im periodischen System der Elemente ist ein Zukunftstraum — und doch freuen wir uns, wenn derartige Einheitsgedanken in die Naturwissenschaft eingeführt werden. Ich kann mir die Phytochemie nur dann als einen den Forschungsdrang befriedigenden Wissenszweig denken, wenn sie — obwohl chemischer Natur — teilnimmt an den wissenschaftlichen Bestrebungen der Botanik. Ohne dies verlieren die Pflanzenanalysen ihren naturwissenschaftlichen Znsammenhang, und fällt die Phytochemie in eine Menge unverknüpfbarer, unverständlicher Thatsachen auseinander. Auf chemischem Wege läfst sich zwar nicht die Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt erforschen, aber der Phytochemiker kann dem Systematiker doch wertvolle Beiträge liefern für die Aufstellung eines Pflanzensystems, und oft wird er in zweifelhaften Fällen, wo die botanischen Methoden in Stich lassen, durch seine vergleichenden Analysen im stande sein, eine Entscheidung zu treffen über die systematische Zugehörigkeit einer Pflanze. Rochleder hat das Zusammengehen von Botanik und Chemie sehr schön befürwortet:

„Diese (phytochemischen) Kenntnisse werden den Ausbau eines wahrhaft natürlichen Pflanzensystems unendlich erleichtern. Die verschiedenen Systeme, deren jedes ein natürliches zu sein Anspruch macht, werden einem einzigen naturgemäfsen Platz machen, denn wo das Studium der Form allein dem Botaniker nicht hinreichende Anhaltspunkte gewährt, mit Sicherheit die Stellung einer Familie neben andern zu bestimmen, da wird ihm das Verständnis durch die Kenntnis der Stoffreihen geboten werden. Nur durch ein Berücksichtigen aller Momente, deren es kaum ein wichtigeres geben kann, als die Zusammensetzung, die Stoffbildung, wird es gelingen, das Gebäude naturgemäfs aufzuführen. Das Studium der Formen und das der Zusammensetzung können sich nur gegenseitig fördern, nie einander hindernd in den Weg treten, das eine kann ohne das andere nie vollkommen sein Ziel erreichen."

Wenn auch die Kenntnis der Pflanzenstoffe noch keineswegs eine glänzende ist, so hat sie doch seit Rochleders Zeit nicht geringe Fortschritte zu verzeichnen — vergegenwärtigen wir uns nur

den Stand der Alkaloid-Forschung und der Histochemie damals (1850) und jetzt. Unsere Methoden der Pflanzenanalyse sind zwar noch wenig vervollkommnet, aber sie sind doch in Zusammenhang mit den Fortschritten der allgemeinen Chemie geblieben, und zu der Chemie und Botanik ist als Dritter im Bunde noch die Physiologie getreten. Sie hat der Phytochemie die schon von Linné geahnte Hilfe der „Medici“ gebracht, denn die pharmakologische Forschung ist heute im stande, wertvolle Aufschlüsse über die Natur der Pflanzenstoffe zu geben. Trotzdem scheint es mir, dafs das Prinzip einer vergleichenden Phytochemie den Chemikern nicht so in Fleisch und Blut übergegangen ist, wie zur fruchtbringenden Benutzung dieses, auch in ihrer jetzigen unvollständigen Form höchst wichtigen Hilfsmittels der Pflanzenanalyse nötig ist.

Augenblicklich besitzen wir kein einziges Buch, das uns die vergleichend-phytochemischen Beziehungen der natürlichen Pflanzenfamilien vor Augen führt — und doch, ein wie viel anziehenderes Bild würde man jetzt entwerfen können, als es zur Zeit Rochleders möglich war.

Auch eine Zusammensetzung der Nutzanwendung aller Pflanzen, geordnet nach dem natürlichen Systeme und durchgeistigt von der Idee einer phytochemischen Verwandtschaft, brauchen wir recht dringend. Das einzige Buch dieser Art ist die wohlbekannte Synopsis Rosenthals,[15]) eine für ihre Zeit ganz vorzügliche Arbeit, aber jetzt dem Inhalt und der Anordnung nach nicht mehr unserem chemischen und botanischen Wissen entsprechend. Ein derartiger Gesamtüberblick über die Pflanzenwelt in ihrer Beziehung zu dem Menschen würde erst recht zeigen, wie ungeheuer viel auf phytochemischem Gebiete noch zu untersuchen ist. Wir wollen hier nicht reden von der noch fast ganz im argen liegenden Durchforschung der tropischen Flora[16]) — wie dürftig ist die chemische Kenntnis der meisten Pflanzen, welche unsere heimatlichen Auen schmücken! Fast immer müssen wir zurückgreifen auf (ungenügende) Analysen aus der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts. Damals war das Interesse für Pflanzen-Untersuchungen reger als später, als es durch die glänzende Entwicklung der Kohlenstoffchemie etwas in den Hintergrund gedrängt wurde. Hoffen wir, dafs jetzt für die Phytochemie eine Zeit der Renaissance anbricht. Obwohl das Aufblühen verschiedener Zweige

---

[15]) D. A. Rosenthal, Synopsis plantarum diaphoricarum. 1862.

[16]) Es ist auffallend, wie sehr die chemische Forschung in den Tropen der botanischen gegenüber vernachlässigt worden ist. Das britische Kolonialreich besitzt auch nicht ein chemisch-pharmakologisches Laboratorium, obwohl fast in allen englischen Kolonieen Pflanzengärten errichtet sind. In Niederländisch-Indien ist im Jahre 1888 ein „Laboratorium für Pflanzenstoffe“ im botanischen Garten zu Buitenzorg (Java) eröffnet.

des menschlichen Wissens mit Faktoren verknüpft ist, welche der unmittelbaren Beobachtung entgehen, so läfst sich doch wohl einiges erraten über die nächste Zukunft einer Wissenschaft. Während die allgemeine Chemie sich nach der physikalischen Richtung hin herrlich entwickelt, scheint für die organische Chemie jetzt eine Ruhezeit eingetreten zu sein, und es kann den bis jetzt vernachlässigten Forschungsgebieten, darunter auch der Pflanzenanalyse, nur zu gute kommen, wenn ihnen ein Teil der freikommenden chemischen Arbeitskraft gewidmet wird. Mit den jetzigen Methoden läfst sich auf diesem Gebiete doch noch manches erreichen, und für die struktur-chemischen Untersuchungen über Pflanzenstoffe ist noch überreichliches Material da.

Auch scheint die Liebe zur „folkloristischen" Forschung jetzt allgemeiner zu werden, und kein Zweig der Chemie steht in so naturgemäfsem Zusammenhang mit kulturgeschichtlichen Studien, wie die Pflanzenchemie. Hier gilt es, die Geschichte einer Pflanze die verschiedenen Jahrhunderte hindurch zu verfolgen,[17]) der Nutzanwendung im Volksleben und in der Medizin nachzuspüren, und zwar im Zusammenhang mit den Ergebnissen phytochemischer und pharmakologischer Forschung. Pflanzliche Heilmittel, einheimische sowohl als fremdländische, treten jetzt wieder mehr in den Vordergrund. Kräuter, welche ein Jahrtausend geruht haben, werden aufs neue Gegenstand medizinischer Forschung. Da zeigt sich oft, dafs in den Volksideen über Pflanzenkräfte nicht blofs Märchen vorliegen, sondern auch ein Schatz scharfer Naturbeobachtung, und so gestaltet sich auch nach dieser Richtung die Pflege der Phytochemie zu einer der schönsten wissenschaftlichen Aufgaben der Jetztzeit.

Ganz besonders ist sie dies für den Pharmaceuten. Denn die phytochemische Forschung ist uns anvertraut worden, sowohl durch die nahe Beziehung zwischen den Pflanzen und unserem Arzneischatz, als durch unsere eigentümliche Mittelstellung zwischen Chemiker und Botaniker.

Der Phytochemie wohnt ein hoher Reiz inne, weil sie in dem Ausbau einer Verwandtschaftslehre mitarbeitet an einem der höchsten Zwecke der Naturforschung, der Aufstellung eines wahrhaft natürlichen Systems: Einheit zu bringen in die Mannigfaltigkeit, ein Naturgesetz suchend in der scheinbaren Gesetzlosigkeit.

---

[17]) Es liegt für die Naturforscher ein eigener Reiz darin, die alten Volksgedanken über die Pflanzenwelt kennen zu lernen. Leider wurde dieses Gebiet bis jetzt nur wenig von ihnen bearbeitet. Nicht ohne Grund tadelte J. Grimm (l. c. S. 1142) den trockenen Ernst derjenigen, „die keinen Blick auf den Brauch der Heimat verwenden und alle Kraft und Zier des deutschen Ausdrucks für geringfügig achten".

133. Hermann Thoms: Über Dulcin.

Vortrag, gehalten am 12. September 1893 in der Abteilung Pharmacie und Pharmakognosie der Naturforscherversammlung in Nürnberg.

In der letzten Maisitzung der Pharm. Gesellschaft habe ich die Darstellung, Eigenschaften und das Verhalten des p-Phenetolcarbamids besprochen.[1]) Ich habe gezeigt, dafs es auf verhältnismäfsig leichte Weise gelingt, das bereits früher von mir dargestellte symmetrische Diparaphenetolcarbamid in das Monosubstitutionsprodukt überzuführen. Des weiteren wies ich aber bereits darauf hin, dafs auch das Monoparaphenetolcarbamid unter gewissen Bedingungen in das Disubstitutionsprodukt übergehen kann. Die Beziehungen, welche zwischen den beiden Körpern obwalten, habe ich nun noch eingehender studiert und gebe im folgenden einige weitere Mitteilungen über das Ergebnis meiner Untersuchungen.

Die Beziehungen beider Körper bieten besonders aus dem Grunde gröfseres Interesse dar, weil das Disubstitutionsprodukt ein völlig geschmackloser Körper ist, während das Monoparaphenetolcarbamid, das Dulcin, seiner enormen Süfskraft wegen technische Verwendung findet.

Eine der auch fabrikatorisch brauchbaren Darstellungsmethoden des Dulcins beruht auf der Umwandlung des Disubstitutionsproduktes in das einfach substituierte Carbamid, indem man jenes mit Harnstoff bei 160^0 unter Druck erhitzt:

$$CO\langle\begin{matrix} NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \\ NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \end{matrix} + CO\langle\begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \end{matrix} = 2\,CO\langle\begin{matrix} NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \\ NH_2 \end{matrix}.$$

Ich suchte diese Reaktion dadurch zu erklären, dafs bei der Einwirkung beider ähnlich konstituierter Körper eine Auswechselung analoger Atomkomplexe zwecks Herstellung eines Gleichgewichtszustandes stattfände. Diese Ansicht erscheint aber nicht völlig einwandsfrei, und ich unternahm daher Versuche, um noch eine andere Deutung für die Zersetzung des Diparaphenetolcarbamids durch Harnstoff aufzufinden.

Bekanntlich zersetzt sich Harnstoff schon beim Erhitzen auf 160^0, indem im wesentlichen Cyanursäure und Ammoniak gebildet werden:

$$3\,CO(NH_2)_2 = C_3N_3(OH)_3 + 3\,NH_3.$$

[1]) Diese Berichte 1893, S. 133.

Es war nun festzustellen, ob eines dieser Zersetzungsprodukte oder vielleicht beide zersetzend auf das Disubstitutionsprodukt einwirken. Ammoniak könnte mit Diparaphenetolcarbamid in der Weise reagieren, dafs unter Bildung von Monoparaphenetolcarbamid freies Phenetidin entstände:

$$CO\begin{matrix} \diagup NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \\ \diagdown NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \end{matrix} + NH_3$$

$$= CO\begin{matrix} \diagup NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \\ \diagdown NH_2 \end{matrix} + C_6H_4(OC_2H_5)NH_2.$$

Und in der That haben Versuche diese Annahme bestätigt. Bei der Ausführung dieser Versuche mufste wässeriges Ammoniak ausgeschlossen bleiben, denn, wie ich bereits früher gezeigt, wirkt Wasser unter Druck bei 160° zerlegend sowohl auf das Diparaphenetolcarbamid (unter Bildung von Kohlendioxyd und Phenetidin) als auch auf Dulcin (unter Bildung von saurem Ammoniumcarbonat und Phenetidin) ein.

Ich ordnete die Versuche daher in der Weise an, dafs ich trockenes Calciumoxyd (in starkem Überschufs, um das sich abspaltende Wasser zu binden), trockenes Ammoniumchlorid und Diparaphenetolcarbamid in einem zugeschmolzenen Glasrohr während 4 Stunden auf 170° erhitzte. Nach dem Erkalten wurde der Rückstand mit Wasser ausgekocht, das in der Kälte sich Ausscheidende auf einem Filter gesammelt, nach dem Trocknen mit Äther gewaschen (letzterer löst freies Phenetidin heraus), und aus heifsem Wasser umkrystallisiert. Die Krystalle liefsen sich als Dulcin charakterisieren.

Ein anderes Rohr wurde mit Diparaphenetolcarbamid und einer gleichen Menge absoluten Alkohols, der mit trockenem Ammoniakgas gesättigt war, beschickt, das Rohr zugeschmolzen und bei 170° bis 175° während 4 Stunden erhitzt. Nach dem Erkalten wurde der Rohrinhalt anf dem Wasserbade bis zum völligen Verdampfen des Alkohols erwärmt, der Rückstand mit Äther gewaschen und sodann aus Wasser umkrystallisirt. Es krystallisierte, wenn auch nur in schwacher Ausbeute, Dulcin heraus.

Um ferner festzustellen, ob auch Cyanursäure aus Diparaphenetolcarbamid oder aus Phenetidin unter gewissen Bedingungen Dulcin bildet, wurden folgende Versuche vorgenommen:

5 g Cyanursäure und 15,5 g Phenetidin wurden bei 170—175° während drei Stunden im geschlossenen Rohr erhitzt.

2 g Cyanursäure, 2 g Diparaphenetolcarbamid und 10 g absoluter Alkohol wurden ebenfalls bei 170—175° während drei Stunden im geschlossenen Rohr erhitzt.

In beiden Fällen konnte Dulcinbildung nicht beobachtet werden, die Cyanursäure liefs sich zum gröfsten Teil wiedergewinnen.

Bei dem zweiten Versuch war aus dem Diparaphenetolcarbamid — vermutlich zufolge des kleinen Wassergehaltes des Alkohols — Phenetidin abgespalten worden. Um die zersetzende Einwirkung des Wassers auszuschliefsen, wurde daher in einem dritten Versuch ein bei 110° ausgetrocknetes inniges Gemisch von 1 g Diparaphenetolcarbamid und 1 g Cyanursäure in einem vollständig trockenen, zugeschmolzenen Rohr während vier Stunden auf 170—175° erhitzt.

Das Gemisch zeigte sich nach dieser Behandlung unverändert. Es wurde mit Wasser ausgekocht; aus dem Filtrat liefs sich die Cyanursäure in der Wärme mit ammoniakalischer Cuprisulfatlösung als charakteristische amethystfarbene Kupferverbindung abscheiden.

Diese Versuche beweisen, dafs Cyanursäure unter den angegebenen Bedingungen weder auf Dulcin noch auf Diparaphenetolcarbamid einwirkt, und dafs, falls die Bildung von Dulcin aus Diparaphenetolcarbamid und Harnstoff eine Folge der vorhergehenden Zersetzung des Harnstoffs in Ammoniak und Cyanursäure wäre, nur das abgespaltene Ammoniak eine Dulcinbildung bewirken könne. Die beim Erhitzen von Diparaphenetolcarbamid und Harnstoff erhaltenen guten Ausbeuten an Dulcin machen es jedoch wenig wahrscheinlich, dafs nur das abgespaltene Ammoniak sich hieran beteiligt, sondern sprechen vielmehr zu Gunsten der von mir geäufserten Ansicht, dafs eine Auswechselung analoger Atomkomplexe bei dieser Reaktion stattfindet. Ich halte diese Ansicht aber auch jetzt noch nicht für eine endgültig erwiesene, sondern werde mich bemühen, diese Verhältnisse durch weitere Versuche klar zu stellen.

Was nun die Umwandlung — oder wenn man will: Zurückverwandlung des Monoparaphenetolcarbamids in das Disubstitutionsprodukt betrifft, so kann ich auch hierfür einige neue Daten beibringen.

Ich hatte bereits früher festgestellt, dafs Dulcin nur wenige Grade über seinen Schmelzpunkt erhitzt, eine Zersetzung erleidet, indem unter Entwicklung ammoniakalischer Dämpfe Diparaphenetolcarbamid gebildet wird.

Es war nun ferner eine Untersuchung über die Zersetzbarkeit des Dulcins bei fortgesetztem Kochen in Lösungen aus dem Grunde besonders wichtig, weil hierdurch die Frage entschieden werden konnte, ob mit Dulcin versetzte wässerige oder alkoholische, zum Genufs bestimmte Flüssigkeiten sich kochen lassen, ohne dafs die Süfskraft derselben eine Einbufse erfährt.

Meine Versuche haben nun ergeben, dafs beim Kochen mit Wasser das Dulcin thatsächlich eine teilweise Spaltung erleidet.

Kocht man 2 g Dulcin mit 120 g destillirtem Wasser am Rückflufskühler, so beginnt schon nach 10—15 Minuten die anfangs völlig klare Flüssigkeit sich zu trüben. Die Trübung nimmt schnell zu, und es scheidet sich ein weifser Körper ab, der sich unschwer als Diparaphenetolcarbamid charakterisieren liefs.

Nach 12stündigem Kochen wurde die Flüssigkeit heifs filtriert, der Filterrückstand mit heifsem Wasser ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Das Gewicht betrug 0,55 g. Da 1 Molekül Diparaphenetolcarbamid (Äq. = 300) 2 Molekülen Dulcin (Äq. = 2 × 180) entspricht, so waren $\frac{360 \,.\, 0{,}55}{300} = 0{,}66$ g = 33 pCt. des angewandten Dulcins zersetzt worden.

Das Filtrat wurde nach dem Erkalten vom abgeschiedenen Dulcin getrennt und auf seine Bestandteile untersucht. Es konnten Ammoniak und Kohlensäure nachgewiesen werden. Die Zersetzung des Dulcins beim Kochen mit Wasser verläuft also im Sinne folgender Gleichung:

$$2\,CO\left\langle\begin{matrix} NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \\ NH_2 \end{matrix}\right. + 2\,H_2O$$

$$= CO\left\langle\begin{matrix} NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \\ NH\,.\,C_6H_4\,.\,OC_2H_5 \end{matrix}\right. + CO\left\langle\begin{matrix} ONH_4 \\ ONH_4 \end{matrix}\right.$$

Bei Ausführung des Versuches fiel mir auf, dafs die Hauptmenge des entstehenden Diparaphenetolcarbamids schon innerhalb der ersten Stunde des Kochens gebildet war. Die weitere Zersetzung des Dulcins wurde ganz auffällig verlangsamt. Diese Erscheinung stand mit dem sich abscheidenden Diparaphenetolcarbamid natürlich in keinem Zusammenhang, denn wurde letzteres abfiltriert und das Filtrat weiter gekocht, so war auch jetzt der weitere Verlauf der Zersetzung stark gehemmt. Es mufste daher diese Erscheinung mit dem nebenher gebildeten Ammoniumcarbonat in Zusammenhang gebracht werden, d. h. letzteres hatte wahrscheinlich den verzögernden Einflufs auf die Zersetzung des Dulcins ausgeübt.

Ein Versuch bestätigte diese Annahme. Wurden nämlich 2 g Dulcin, 5 g Ammoniumcarbonat und 120 g Wasser am Rückflufskühler gekocht, so blieb selbst nach 3stündigem Kochen die Lösung klar.

Eine Lösung von 2 g Dulcin, 2 g Ammoniumcarbonat und 120 g Wasser liefs sich trotz zweistündigen Kochens am Rückflufskühler klar erhalten. Kocht man 2 g Dulcin, 0,5 g Ammoniumcarbonat und 120 g Wasser am Rückflufskühler, so tritt erst nach 1 Stunde Trübung ein.

In ähnlicher Weise, wie Ammoniumcarbonat wirkt auch Harnstoff, wenn auch nicht in gleich intensiver Weise, verzögernd auf die Zersetzung des Dulcins ein. Das ist erklärlich, denn Harnstoff geht beim Kochen mit Wasser langsam in Ammoniumcarbonat über.

Nach 12stündigem Kochen von 2 g Dulcin, 2 g Harnstoff und 120 g Wasser am Rückflufskühler hatten sich 0,189 g Diparaphenetolcarbamid abgeschieden. Es hatten sich also $\frac{360 \,.\, 0{,}189}{300} = 0{,}2268$ g $= 11{,}34$ pCt. Dulcin zersetzt.

Andere Ammonsalze vermögen einen verzögernden Einflufs auf die Zersetzung des Dulcins nicht auszuüben. Kocht man z. B. 2 g Dulcin, 2 g Ammoniumchlorid, 120 g Wasser am Rückflufskühler, so beginnt schon nach 15 Minuten die Flüssigkeit sich zu trüben — also nach derselben Zeit, wie bei Verwendung von reinem Wasser.

Kommt es in der Praxis darauf an, dafs mit Dulcin versüfste Flüssigkeiten einige Zeit lang erhitzt werden sollen, so dürfte sich, um einer teilweisen Zersetzung des Dulcins vorzubeugen, eine kleine Zugabe von Ammoniumcarbonat empfehlen, welche irgend einen schädigenden Einflufs kaum haben dürfte. Im übrigen wird die Löslichkeit des Dulcins in Flüssigkeiten, welche Ammoniumcarbonat enthalten, eine gröfsere.

Dafs die zersetzunghemmende Beeinflussung durch Ammoniumcarbonat schliefslich ganz versagen kann, geht aus einem Versuch hervor, der darin bestand, dafs 2 g Dulcin mit 2 g Ammoniumcarbonat und 6 g Wasser in einem zugeschmolzenen Rohr auf 160° während 4 Stunden erhitzt, eine vollständige Zersetzung zu Phenetidin zeigten.

Bei alkoholischen Flüssigkeiten besorgt der Alkohol einen zersetzunghemmenden Einflufs auf das Dulcin.

Wird Dulcin mit 25prozentigem Alkohol am Rückflufskühler gekocht, so beginnt erst nach zweistündigem Kochen eine Zersetzung sich bemerkbar zu machen. 10prozentiger Alkohol vermag beim Kochen mit Dulcin gegen 40 Minuten die Zersetzung desselben aufzuhalten.

Aus meinen Untersuchungen über die Beziehungen des Monoparaphenetolcarbamids zu dem Diparaphenetolcarbamid, bezw. über die Umwandlung des einen in das andere, erscheint der Schlufs gerechtfertigt, das Disubstitutionsprodukt gegenüber dem Monosubstitutionsprodukt als stabile und letzteres als labile Form zu bezeichnen. Ich beabsichtige auch andere einfach und zweifach substituierte Harnstoffe in ähnlicher Richtung zu untersuchen.

---

134. Th. Weigle-Nürnberg: Untersuchungen über die Zusammensetzung des Pfeffers.

Vortrag, gehalten am 14. September 1893 in der Abteilung Pharmacie und Pharmakognosie der Naturforscher-Versammlung in Nürnberg.

In den meisten Lehrbüchern der Pharmakognosie sind als Bestandteile des Pfeffers aufgeführt: ätherisches Öl vom Geruch und Geschmack des Pfeffers, fettes Öl, scharfes fettes Öl, nach einigen auch Scharfharz. Übereinstimmend geben alle als weiteren Bestandteil das Piperin an und bezeichnen dieses als geschmacklosen, krystallinischen Körper. Als Ursache des scharfen Geschmacks des Pfeffers bezeichen die einen das ätherische Öl, die anderen das Scharfharz oder auch die Verbindung des ätherischen Öls mit dem Scharfharz.

Morson isolierte aus den Früchten, sowie aus der Wurzel des langen Pfeffers gleichfalls Piperin und ein gelbes, dickliches Öl, dem jene ihren scharfen Geschmack verdanken sollen.

In einer Abhandlung über die den Gebrauchswert bedingenden Bestandteile des Pfeffers erklärt Dr. Kayser, dafs er ein Scharfharz im Pfeffer nicht gefunden habe, ebenso auch keine Glyceroide, er glaube vielmehr auf Grund einer Reihe von Versuchen zu der Annahme berechtigt zu sein, dafs entgegen den bisherigen Angaben der den scharfen Geschmack des Pfeffers bedingende Körper allein das Piperin sei.

Um die Sache klarzulegen, habe ich nachfolgende Untersuchung ausgeführt:

Meine Aufgabe bestand darin, zunächst die einzelnen Bestandteile des Pfeffers zu isolieren und dann deren Eigenschaften festzustellen. Gemahlener weifser Pfeffer wurde in einem geeigneten Extraktionsapparat zunächst mit Äther und dann mit Weingeist von 90% extrahiert. Der ätherische Auszug zeigte nach der Verdunstung einen starken Geruch nach Pfeffer, von dem ätherischen Öle des Pfeffers herrührend, weiter war darin enthalten Piperin und ein gelbes Dicköl, während ein Glyceroid nicht nachgewiesen werden konnte.

Das ätherische Öl selbst wurde durch Destillation im Dampfstrom leicht isoliert.

Ein Teil des weingeistigen Auszugs diente zur Herstellung des Piperins. Der Auszug wurde mit Kalk versetzt, eingedampft, wiederholt mit Weingeist behandelt, worauf schliefslich das Piperin als farbloser, krystallinischer Körper erhalten wurde.

Zur Isolierung der dem Piperin anhängenden gelbgefärbten Substanz wurde Petroleumäther angewendet, der Piperin nur wenig

löst, beim Verdampfen aber ein gelbes Dicköl zurückläfst. Dasselbe war nicht verseifbar, konzentrierte Schwefelsäure verwandelte es in eine braune Masse. Die weingeistige Lösung schmeckte nicht pfefferartig.

Zur Charakterisierung des Körpers wurde eine Elementaranalyse vorgenommen und durch Verbrennung im Sauersoffstrom mit Kupferoxyd ausgefürt; dieselbe ergab:

I.	0,321 g enthielten	C =	0,2703	= 84,2 %
		H =	0,038	= 11,8 %
		O =	—	= 4,0 %
II.	0,301 g enthielten	C =	0,255	= 84,7 %
		H =	0,0358	= 11,8 %
		O =	—	= 3,5 %

Für $(C^{10} H^{16})^4 + O$ berechnet C : 85,1 %
H : 11,4 %
O : 3,5 %

Die Annahme scheint demnach berechtigt, dafs es ein Oxydationsprodukt des ätherischen Öls darstellt, worauf auch sein ganzes übriges chemisches Verhalten hinweist.

Harzartige Körper indifferenter oder saurer Beschaffenheit waren nicht vorhanden, ebensowenig Fettsäuren oder Glyceroide.

Was nun die Eigenschaften der isolierten Bestandteile anlangt, so ist das Piperin in kaltem Wasser unlöslich und beinahe geschmacklos. Wird dagegen Piperin mit kaltem Wasser angerieben, erwärmt und abfiltriert, so schmeckt das Filtrat stark pfefferartig.

Beim Erkalten scheidet sich dann das Piperin wieder krystallinisch aus, während die überstehende Flüssigkeit geschmacklos ist.

Piperin ist demnach in warmem Wasser etwas löslich. In Weingeist ist es leicht löslich und erteilt diesem den scharfen charakteristischen Pfeffergeschmack, der noch deutlicher hervortritt, wenn die weingeistige Lösung in Wasser gebracht wird, worin sich das Piperin opalescierend ausscheidet. Das ätherische Pfefferöl stellt eine farblose, dünne Flüssigkeit von dem charakteristischen Geruch des Pfeffers dar, in Weingeist gelöst läfst es den Pfeffergeruch deutlich erkennen, ohne den scharfen Geschmack des Pfeffers zu besitzen.

Das auf die oben angegebene Art und Weise erhaltene Dicköl ist in Weingeist leicht löslich, weniger in Äther, dagegen leicht in Petroleumäther. Die weingeistige Lösung, sowie die in Petroleumäther riecht etwas nach Pfeffer, hat aber nicht dessen Geschmack. Ferner hat das Dicköl die Eigenschaft, Piperin in erheblichem Mafse zu lösen.

Nach obigen Versuchen ergeben sich somit als Bestandteile des Pfeffers aufser Cellulose, Stärkemehl und sehr geringen Farbstoffmengen

I. ätherisches Öl, das stark nach Pfeffer riecht, dessen weingeistige Lösung aber nicht scharf schmeckt,
II. Pfefferdicköl ohne Geruch und Geschmack,
III. Piperin ohne Geruch, dessen Lösung aber scharf nach Pfeffer schmeckt.

Der scharfe Geschmack des Pfeffers ist durch das Piperin bedingt.

Zur Äufserung des scharfen Geschmacks des Pfeffers ist hier eine Lösung des Piperins notwendig, wozu wohl in der frischen Frucht das ätherische Öl dient. Der weniger intensive Geschmack des älteren Pfeffers wird dadurch zu erklären sein, dafs bei der allmählichen Oxydation des ätherischen Öls und des dadurch bedingten geringeren Lösungsvermögens sich das Piperin in krystallinischer Form ausscheidet, wie es ja auch im älteren Pfeffer mikroskopisch nachgewiesen werden kann.

---

135. C. Schacht: Über Chloroform.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. Oktober 1893 vom Verfasser.

1. Es ist zunächst eine neue Chloroform-Marke, über welche ich der pharmaceutischen Gesellschaft einige Mitteilungen machen möchte. Chloroformium purissimum anglican. Salamon nennt sich dieselbe. Auf dem Etikett der blauen Flasche, welche mit einem Kork verschlossen war — der weifse Glasstöpsel, welcher schlecht schliefst, hängt in Papier eingewickelt am Halse der Flasche — findet man folgendes verzeichnet:

„Purest Chloroform
(S. G. 1 : 497 B. Ph.)
Answering all the tests of the British
Pharmacopaeia
Supreme Quality
made by
Salamon and Co. Limited
Rainham. Essex.
Poison. To be kept Cool and Not exposed
to a Strong Light.
Quantities of Chloroform taken out of this bottle must not be
returned.“

Ich liefs mir aus dem Generaldepot in Berlin bei J. G. Braumüller & Sohn, Zimmerstrafse 35, 0,5 Kilo kommen und zahlte

5 Mk. „Das Chloroform purissimum anglican. Salamon ist bei vollkommenster Reinheit das billigste Chloroform. Über die Reinheit sowie die gleichmäfsig ruhigen Narkosen haben sich die Herren Professoren Dr. Hahn, Dozent Dr. Martin, Dr. Witte etc. belobigend ausgesprochen. Üble Nachwirkungen sind bei den verschiedenen Versuchen in den städtischen Krankenhäusern und Privatkliniken nicht bemerkt worden.“ (Cfr. Annonce in der Ph. Zeitung 1893 No. 62.)

Billig ist diese Chloroformmarke nicht. Für 5 Mk. erhält man ein ganzes Kilo Chloroform Marke E. H. Das Chloroform Salamon hat bei 22° C. ein spec. Gew. von 1,4750, enthält demnach 1% Alkohol. Die Proben des Deutschen Arzneibuchs hält dasselbe aus. Alkohol- und wasserfrei gemacht, hat dasselbe bei 20° C. ein spec. Gew. von 1,4899, siedet bei 62° und zersetzt sich in einem Schranke in einem weifsen Glase aufbewahrt (Biltz) vollständig, schneller dem Lichte ausgesetzt. Das Chloroform Salamon ist nicht besser als jede andere gute Handelsware, nur doppelt so teuer.

2. Von Herrn E. Heuer in Cotta bei Dresden erhielt ich im Juli 1892 verschiedene Chloroformproben. Die eine stand in einem halbgefüllten weifsen Glase bei Herrn E. Heuer seit dem 3. Juli 1891 teils dem Sonnenlichte, teils dem Tageslichte ausgesetzt, ohne eine Zersetzung zu zeigen. Das Chloroform sollte frei von Alkohol sein. Ich fand das spec. Gew. von 1,4990 bei 16° C. und — Alkohol, wenn auch nur circa $^1/_{10}$%. Mitte Juli 1893 trat die Zersetzung ein. Zwei volle Jahre schützte der geringe Alkoholgehalt das Chloroform vor Zersetzung. Die andere Chloroformprobe, welche ich von Herrn E. Heuer in einer braunen Flasche im Juli 1892 erhielt, und welche bei 16° C. ein spec. Gew. von 1,5009 hatte, zersetzte sich, weil frei von Alkohol, auch in dieser braunen Flasche.

3. Mit dem aus Salicylid-Chloroform dargestellten Chloroform, welches mir von Herrn Dr. Martius im März d. J. gütigst überlassen wurde, erhielt ich dieselben Resultate, wie Reuter (Apotheker-Zeitung 1893 No. 32).

4. Es ist mir leider trotz vielfacher Bemühung nicht gelungen, von dem auf elektrischem Wege aus Aceton dargestellten Chloroform (Journal de Pharmacie et de Chimie 1893 I. 276) eine Probe zu erhalten. Über den betreffenden Apparat, welcher zuerst in der Revue de chimie industrielle beschrieben ist, brachte die Apotheker-Zeitung in ihrer No. 21 d. J. ein Referat.

Diskussion:

Herr L. Scholvien: Im Anschlufs an die Ausführungen des Herrn Dr. Schacht gestatte ich mir eine kleine Mitteilung betr. Prüfung des Chloroforms auf Phosgen zu machen. Nach der Ph. Germ.

schüttelt man Chloroform mit Wasser und weist dann in dem Wasser das Zersetzungsprodukt des Phosgens, die Salzsäure, nach. Nun scheint sich Phosgen nach angestellten Versuchen gar nicht so leicht mit Wasser zu zersetzen, wie man gewöhnlich voraussetzt. Es ist zwar die Annahme naheliegend, dafs neben Phosgen auch Salzsäure im Chloroform zugegen ist, indes will mir scheinen, dafs das nicht immer zutrifft, und könnte daher, wenn nur Phosgen und nicht auch Salzsäure als Zersetzungsprodukt des Chloroforms im Chloroform vorhanden wäre, ersteres dem Prüfenden entgehen.

Thatsächlich hatte ich kürzlich ein Chloroform, welches die Silberprobe aushielt, aber doch durch den Geruch als phosgenhaltig erkannt wurde. Ich versuchte nun mit gutem Erfolg auf folgende Weise das Phosgen direkt als solches nachzuweisen.

Ich löste einen Tropfen Amidophenetol in schwefelkohlenstofffreiem Benzol und setzte von dieser Lösung ein wenig dem verdächtigen Chloroform zu. Es entstand sofort eine leichte Trübung, später bildeten sich Krystalle an der Gefäfswand. Es hatte sich der in Chloroform unlösliche Di-p-phenetolharnstoff (entstanden aus Amidophenetol und Chlorkohlenoxyd) gebildet. An Stelle des Amidophenetols kann man natürlich auch Anilin (Bildung von Diphenylharnstoff) verwenden. Voraussetzung ist, dafs man eine trockene, also wasserfreie Benzollösung anwendet.

Herr M. Goeldner: Von den Chloroformsorten, welche Herr Dr. Schacht besprochen hat, bietet das Salicylidchloroform besonderes Interesse. Es ist damit gelungen, Chloroform in eine Art Verpackung zu bringen, als welche das indifferente Salicylid dient und das $33^1/_3$ % Chloroform gebunden hält. Es ist hierdurch die Möglichkeit gegeben, reines Chloroform nach den gröfsten Entfernungen zu entsenden, ohne eine Zersetzung desselben befürchten zu brauchen.

Eine allgemeine Anwendung dieses Chloroforms ist aber durch den Umstand ausgeschlossen, dafs es nach Angabe von dem Salicylid stets unmittelbar vor dem Gebrauche abdestilliert werden soll. In Krankenhäusern mit pharmaceutischem Personal, auch wohl in Apotheken ist dies durchzuführen, aber für den praktischen Arzt und besonders für den Landarzt, welcher meist eine ausgedehnte chirurgische Praxis hat, wird es zu umständlich sein, die zu einer Operation notwendige Menge Chloroform sich kurz vorher abdestillieren zu müssen. Einen Vorzug vor anderen guten Sorten hat dieses Salicylidchloroform übrigens nicht.

---

136. Th. Seemann-Varel: Über den Einflufs des Gewitterregens auf die Anzahl der Keime in abgeschlossenen Gewässern. (Vorläufige Mitteilung.)

Vorgetragen in der Sitzung am 5. Oktober 1893 von Herrn Dr. P. Siedler.

Es ist eine bekannte Thatsache, dafs man an verschiedenen Stellen des Wassers verschiedene Arten und verschiedene Mengen von Bakterien antrifft, je nachdem die Proben von der Oberfläche, aus der Mitte, aus der Tiefe oder von bewegtem oder ruhendem Wasser hergenommen sind. Diese Thatsache trat auch zu Tage bei

verschiedenen Untersuchungen des Schwanenteichwassers zu Leipzig, welche in der Absicht unternommen waren, die Vibrionen und Spirillenformen zu kultivieren. Es wurde das Verfahren von Miquel eingeschlagen (Analyse micrographique des eaux, in Annuaire de l'observatoire municipal de Monstouris, pag. 472). Nach dieser Methode kann man die Spirillen leichter erhalten, als nach dem gewöhnlichen Plattenverfahren. Zum Zählen der Kolonieen wurde jedoch das Plattenverfahren innegehalten und durch direkte Aussaat der Probeentnahme eine Vermehrung der Keime vermieden. Die Zählungsergebnisse waren folgende.

Aus verschiedenen Versuchsreihen sind die wichtigsten Zahlen zusammengestellt, um einen direkten Einfluſs des Gewitterregens auf die Anzahl der Keime zu zeigen.

Wasserprobe am 11. August entnommen bei trockenem Wetter.

	Zahl der Kolonieen in 1 ccm
1. Oberfläche, Rand des Teiches .	= 24 verflüssigende und 4400 nichtverflüssigende Keime
2. Aus der Mitte des Teiches . .	= 3000 nichtverflüssigende K.
3. Aus der Tiefe des Wassers . .	= 5210 nichtverflüssigende K.

Wasserprobe am 20. August (trockenes Wetter).

1. Oberfläche, Rand des Teiches	= 2400 Kolonieen
2. Aus der Mitte des Teiches .	= 1920 „
3. Aus der Tiefe des Teiches .	= 3840 „

3. Aussaat am 24. August während eines Gewitterregens gesammelt.

1. Oberfläche, Rand des Teiches	12 500 000 Keime
2. Aus der Mitte des Teiches .	132 000 „

Die Kolonieen bestanden aus: Micrococcus aquatilis, Bacillus mesentericus, Bacillus aquatilis non liquifaciens, Bacillus albus, Bacillus constrictus, Bacillus fluorescens liquifaciens, Proteus mirabilis, Mikrococcus citreus.

Unter diesen bekannten Kolonieen befand sich eine äuſserlich differenzierte Kolonie, welche bräunlich und bei durchfallendem Lichte gelblich gefärbt war und aus zwei Zonen zusammengesetzt erschien; die mittlere war dunkler, gezackt und bestand aus Konglomeraten, welcher sich dann die äuſsere Zone mit glatter Kontur anschloſs. Diese Kolonie wurde eingehend untersucht. Es stellte sich heraus, daſs dieselbe mit den bekannten Arten nicht übereinstimmte.

Die Pilze bestanden aus Bacillen von 2 mm Dicke, 4—6 mm Länge, die einzeln oder längere Fäden aneinander gereiht, vor-

kommen. Die Enden sind abgerundet. Die Stäbchen sind meistens gerade, manchmal etwas gekrümmt und bilden leicht Evolutionsformen durch Auftreibung des einen Endes. Bei Zimmertemperatur bilden sich endständige Sporen von derselben Dicke des Stäbchens.

Im hängenden Tropfen starke Eigenbewegung.

Wachstum auf Gelatineplatten in weifsen Kolonieen mit strahligem Centrum; bei durchscheinendem Licht gelblich. Das Centrum ist von einer heller gefärbten Zone umgeben, die Gelatine wird jedoch nicht verflüssigt.

Gelatine-Stichkulturen. Längs des Impfstriches schwaches homogenes Wachstum mit flacher, weifser Ausbreitung auf der Oberfläche.

Auf Agar. Oberflächen-Wachstum als weifse, rasenartige Ausbreitung über die ganze Agarfläche.

In Lackmusgelatine. Starke Entwicklung bei gleichzeitiger Entfärbung des Farbstoffes. Die Entfärbung ist auf die Entwicklung der Kolonie begrenzt.

In sterilisierter Lackmusmilch bildet sich eine starke Entfärbung am Grunde der Milch, während auf der Oberfläche die bläuliche Lackmusfarbe erhalten bleibt.

Geruch und Gasbildung wurden nicht beobachtet.

Luftbedürfnis. Die Kolonieen wachsen oberflächlich bei Gegenwart des Sauerstoffs, sind jedoch fakultativ anaerob.

Verhalten gegen Anilinfarbstoffe.

Die Stäbchen färben sich mit Fuchsin, Violett und Methylenblau und behalten die Färbung nach Gramm. Die Sporen sind stark lichtbrechend und färben sich nicht bei den einfachen Tinktionen. Durch Einwirkung von Jodlösung findet keine Bläuung statt, die Stäbchen färben sich gelb.

Pathogene Eigenschaften. Subkutane Impfungen auf weifse Mäuse hatten weder lokale noch allgemeine Einwirkung.

Wegen seines Verhaltens auf der Gelatine, speziell wegen der Bildung gezackter Kolonieen habe ich diese Form mit dem Namen Bacillus crenatus belegt. Der Bacillus hat mit dem Bacillus sulcatus (Weichselbaum) Ähnlichkeit, unterscheidet sich wesentlich durch seine endständige Sporenbildung.

Die weiteren Kulturversuche mit Peptonlösungen ergaben einen kleinen Vibrio und ein gröfseres Spirillum. Die Kultur ist bis jetzt noch nicht bis zur völligen Reife gediehen und wird später über diese Arten berichtet werden.

Was nun das rapide Steigen der Bakterienkeime im 3. Versuch nach dem Gewitterregen betrifft, so hat bereits Miquel seit einer Reihe von Jahren beobachtet, dafs der Bakteriengehalt des Wassers

sich komplettiert durch die in der Luft vorhandenen Bakterienkeime, welche teilweise durch den Staub direkt in das Wasser gelangen, teilweise durch den Regen hinuntergespült werden. Miquel hat nachgewiesen, daſs in den heiſsen Sommermonaten der Bakteriengehalt der Luft am gröſsten ist. Der Keimgehalt ist jedoch zu den verschiedenen Tageszeiten verschieden, je nachdem der Wind weht und je nachdem der Mensch in seiner Thätigkeit begriffen ist. Infolge dessen haben wir den gröſsten Bakteriengehalt, wo die Straſse gekehrt und der Straſsenstaub aufgewirbelt wird. Dieselben Verhältnisse finden statt, wenn der Gewittersturm die Staubmassen aufwirbelt und der erste Regen dann wiederum die Staubmassen vereinigt und die vorhandenen Bakterien sammelt und hinunter befördert. Wir finden dann in dem frisch gesammelten ersten Regenwasser 5000 — 10 000 Keime pro Kubikcentimeter und finden bei weiterem Regen, daſs die Keimzahl stetig abnimmt, bis zuletzt ein keimfreies Wasser vom Himmel niederfällt. Gelangen nun diese ersten Regenmassen in ein geschlossenes Wasserbecken, so werden sich die Keime nach der Temperatur und sonstigen Verhältnissen bedeutend vermehren, und wir finden dann in den erwähnten Gewässern Keimzahlen, die, wie meine Versuche zeigen, ganz enorm in die Höhe gehen können. Die drei im Anfang erwähnten Analysen des Schwanenteichwassers zeigen, daſs eine Wasserprobe, welche im Anfang 4000 Keime bei trockenem Wetter enthielt, während eines Gewitterregens auf das 3000fache angestiegen ist. Es hätte also, wenn wir von der Vermehrung der Bakterienkeime durch das Regenwasser absehen würden, eine Eigenvermehrung auf das 3000 fache stattgefunden haben müssen, und daſs auch eine solche Vermehrung stattfinden kann, dürfen wir aus analogen Prozessen schlieſsen, die bei der Milch vorkommen.

Wie bekannt, findet eine verstärkte Säurebildung der Milch bei Gewitterluft statt, bedingt durch eine stärkere Vermehrung der Milchsäurebacillen; es ist dagegen nicht bekannt, weshalb sich die Milchsäurebacillen während des Gewitters so vermehren, und wir können auch beim Wasser nur die Thatsache anführen, ohne eine Erklärung für die Ursache geben zu können.

Nun fanden sich bei der letzten Wasserprobe verschiedene Bakterien, die in den früheren Versuchen gefehlt hatten. Hieraus ergiebt sich, daſs die Vermehrung der Keime, sowohl durch Selbstvermehrung während der Gewitterluft, als auch durch Einführung fremder Keime durch das Regenwasser stattgefunden hat.

Vorstehende Untersuchungen wurden in dem Marpmannschen bakteriologischen Institut zu Leipzig begonnen und zu Ende geführt.

Leipzig, den 1. September 1893.

Diskussion.

Hr. Siedler: Ebensowenig wie dem Herrn Verf. ist es mir gelungen, eine befriedigende Erklärung für das Phänomen auszusinnen, wenn auch verschiedene Gedanken naheliegen. So könnte man in erster Linie an einen Einflufs elektrischer Strömungen glauben. Es giebt bekanntlich eine Reihe höherer Pflanzenarten, welche auf elektrische Reize durch Bewegungen antworten, eine Erscheinnng, welche man mit dem Ausdrucke „Elektrotropismus“ bezeichnet. Damit ist allerdings nur bewiesen, dafs unter Umständen die Elektrizität in die Lebensthätigkeit der Pflanze einzugreifen im stande ist, aber es scheint im Hinblick hierauf nicht ausgeschlossen, dafs auch so pflanzliche Organismen niedriger Organisation unter dem Einflusse der beim Gewitter vorhandenen elektrischen Strömungen eine erhöhte Lebensthätigkeit zeigen, die dann einen Reiz zur Ausübung der höchsten Funktion des Lebens, nämlich zur Vermehrung auslöst.

Ein anderer Faktor, welcher möglicherweise ebenfalls im Spiele ist, besteht in der Zuführung von Sauerstoff durch den Regen. Man kann sich sehr gut den Zeitpunkt denken, in welchem der Sauerstoff eines stehenden Gewässers von den zahllosen Organismen, welche seiner bedürfen, aufgebraucht ist, und wegen Mangels an Bewegung des Wassers nicht mehr in der nötigen Weise ergänzt werden kann. Gelangt nun ein mit Sauerstoff beladener Gewitterregen ins Wasser, dessen Oberfläche aufpeitschend und zur Absorption neuer Mengen von Sauerstoff aus der Luft veranlassend, so wird allen den Lebewesen, welche sich wegen Mangels aus Lebensluft nicht weiterentwickeln konnten, plötzlich Gelegenheit zur Entwickelung gegeben, und es kann dann eine rapide Steigerung der Keimzahlen eintreten.

Herr W. Busse bemerkt, dafs, ehe nicht übereinstimmende Resultate aus einer gröfseren Anzahl vergleichender Untersuchungen das sehr interessante Phänomen des vorliegenden Falles bestätigt hätten, an eine wissenschaftliche Verwertung desselben kaum gedacht werden könnte.

Aufserdem sei es wünschenswert, bei derartigen Untersuchungen die Keimzahl der betreffenden Wässer unmittelbar vor Ausbruch des Gewitters zu ermitteln; die vier Tage vorher erhaltenen Werte könnten für die Berechnung der Zunahme während des Gewitters nicht in Betracht kommen.

---

137. G. Schweinfurth: Über Balsam und Myrrhe.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. Oktober 1893 von Professor Dr. G. Schweinfurth.

I.

Von jeher hat das Heimatland der seit den ältesten Zeiten zu gottesdienstlichen Handlungen verwandten Wohlgerüche einen eigentümlichen Zauber auf die Einbildungskraft der entfernt wohnenden Völker ausgeübt. Das Land des Weihrauchs und der Myrrhe, wie die Bibel es auffafst, wir sagen das Land des Weihrauchs und des Balsams, erscheint bereits in den ältesten Epochen der ägyptischen

Geschichte als das vielbegehrte Wunderland Punt, nach dessen Schätzen die unternehmendsten unter den Pharaonen ein so grofses Verlangen an den Tag gelegt zu haben scheinen. Nach alter dunkler Sage, berichtet Brugsch in seiner Geschichte Ägyptens, „war das Land Punt der Ursitz der Götter. Von Punt aus waren die Himmlischen gezogen in das Nilthal, an ihrer Spitze Ammon, Horus und Hathor“.

Auch die Griechen teilten hinsichtlich dieser Gegenden die Ansichten der Ägypter, wenigstens in älterer Zeit, und es könnten zahlreiche Stellen aus alten Autoren angeführt werden, denen zufolge jener Teil von Arabien, der die Weihrauchregion in sich schliefst und den man in späterer Zeit mit dem Namen des Glücklichen oder richtiger des Gesegneten[1]) belegte, auch den Griechen als ein mysteriöses geheimkultliches Götterland vorgeschwebt hat.

So alt wie irgendwo menschliche Tradition und Religion ist der Weihrauch und sein Gebrauch. Das Land, das ihn hervorbrachte und den entferntesten Völkern übermittelte, darf in der Geschichte der Götterverehrung, in der Entwicklungsgeschichte der religiösen Kulte mit Recht einen hervorragenden Platz beanspruchen, es war dieses Land gleichsam der Urquelle aller Offenbarung am nächsten, schöpfte sozusagen aus dem vollen, und wahrscheinlich haben die alten Ägypter, wie ich es früher aus der Geschichte der heiligen Tempelbäume nachzuweisen versucht habe[2]), von daher die Grundlage ihres ersten theosophischen Systems.

Nach unseren Begriffen trostlos öde, sonnenverdorrte, glühend heifse Striche sind es, die dieses gepriesene Götterland darstellen: es sind zunächst die Küstenstriche des südlichen Arabiens und die ihnen am afrikanischen Osthorn gegenüberliegenden, dahinter auf beiden Seiten die mittlere Bergregion. Die Alten bezeichneten diese Striche mit dem Namen „Regio thurifera“, Weihrauchland, und der dem Arrianus zugeschriebene Umschiffungsbericht des Erythräischen Meeres (d. h. des Indischen Oceans) erwähnt sogar im südlichen Arabien (heute das Land der Mahra, Hadramaut) eines Königs des Weihrauchslandes. Gegenüber, an der Somalküste (nach Herodot 2,8; Strabo 16) war gleichfalls eine Regio thurifera, während unser heutiges Kap Guardafui den bezeichnenden Namen führte: „Vorgebirge der Aromaten“ (*ἀκρωτηρίον τῶν Ἀρωμάτων*). Die Weihrauchregion, sagt Sprenger in seiner Alten Geographie Arabiens, ist das Herz des alten Welthandels. Zu den Gaben, wie sie die freie Natur dort dem Menschen gewährte, um seinen Verkehr mit der Aufsenwelt zu

---

[1]) „regio eorum thurifera, Saba appellata, quod significare Graeci mysterium dicunt.“ Plinius, nat. hist. XII. 30.

[2]) Verhandl. d. G. für Erdk. Berlin 1889 No. 7.

erleichtern, gesellten sich noch die Vorzüge der geographischen Lage und der Windverhältnisse, denn diese waren der Schiffahrt im Arabischen Golf ebenso hinderlich nordwärts wie förderlich auf dem Wege nach Indien, längs der arabischen Südküste, wo sie, gleichsam durch Gewährung eines freien Retourbillets vermittelst der Monsune zu jeder Unternehmung ganz besonders einladen mufsten. In dem heutigen Aden ist der alte Weltruf des Emperiums Arabia zu neuer Blüte wiedererstanden.

Der geheimnisvolle Zauber offenbart sich in diesen steinigen, sonnendurchglühten und zum Ackerbau meist untauglichen Gebieten durch die Fülle von Wohlgerüchen, die eine schöpferische Kraft des Bodens dort ohne grofsen Aufwand an vegetativer Pracht zu Tage fördert. Was die Natur in anderen Zonen an Wohlgerüchen darbietet, ist spärlich gesät inmitten einer überschwänglichen Pflanzenfülle; hier strotzt die Flora trotz ihrer kümmerlichen Gewandung von Aromen aller Art, und an den scheinbar dürren Zweigen der so laubarmen Bäume und Gesträuche treten als Überschufs der latenten Naturkraft jene dicken Knollen duftenden Harzes hervor, an welches die Menschheit von jeher die Vorstellung von etwas besonders Heiligem und Reinigendem geknüpft zu haben scheint. Die Einwirkung der Aromaten auf die Nerventhätigkeit, sowie ihre antiseptische, desinfizierende Kraft wird, namentlich hinsichtlich des Balsams, bereits den frühesten Bewohnern dieser Gegenden aufgefallen sein. Es ist bekannt, dafs die Araber bis auf den heutigen Tag eine ganz hervorragende Vorliebe für Wohlgerüche und Räucherwerke haben; der Prophet selbst erklärte es als sein einziges Vergnügen, neben den Weibern. Wie an einem kräftigen Trunk der Nordländer, so berauscht sich der bedürfnislose Sohn der Wüste an einer Zibeth- oder Moschusbüchse, in die er mit dem Finger tupft, um seinem Gastfreund durch eine weihevolle Salbung die höchste Ehre zu geben. Unaufhörlich sind bei den Wohlhabenderen die Durchräucherungen von Körper und Gewandung vermittelst wohlriechender verdampfender Substanzen.

Im Hochlande des glücklichen Arabiens, unter den Nachkömmlingen der alten Sabäer, erregte von allen eigentümlichen Sitten und Gebräuchen nichts so sehr meine Bewunderung, als der so poetische, von Jung und Alt gepflegte Kult duftender Blumen. Ein Wochenmarkt in den Gebirgsdörfern des Jemen mochte noch so ärmlich ausgefallen sein, noch so kümmerlich mit Handelswaren versehen sein, die in den winzigen, eher Steinhaufen zu nennenden Steinhütten feilgeboten wurden, nie fehlte eine Reihe von Blumenbuden, in denen die verschiedensten Sorten, teils wilde, teils kultivierte ausgeboten werden. Auf diesen Märkten verkehrten beide Geschlechter ziemlich zwanglos miteinander, aber nur die jungen Männer schmückten sich

mit den gekauften Sträufsen teils duftender Blumen, teils aromatischer Kräuter, die sie ins Haar steckten oder in den Turban, wenn sie einen trugen.

Der erwähnte Zauber dieser Gegenden hat sich übrigens an mir selbst und zwar in sehr frühen Jahren bestätigt. Als ich, kaum dem Knabenalter entwachsen, einst auf der Weltkarte die 25 phytogeographischen Reiche übersah, die Schouw zur Charakteristik der verschiedenen Floren aufgestellt hatte, wurde meine Einbildungskraft an einer bestimmten Stelle in ganz eigentümlicher Weise erregt. Das war der südlichste Winkel der grofsen arabischen Halbinsel, welcher die Überschrift trug: „Forskals Reich, das Reich der Balsambäume.“ Im Frühjahre 1864 bereiste ich die westlichen Gestade des Roten Meeres, einer Art botanischer Terra incognita. Da fand ich am Kap Elba, bereits unter 22° ö. Br. die weit tiefer im Süden erwarteten Balsambäume, und vor meinen Schritten erweiterte sich dieses Reich, das meine Vorstellungen bereits so frühzeitig gefangen genommen hatte.

Mit dem Balsamstrauche (Commiphora Opobalsamum Engl.) werden wir uns nun auch zunächst zu beschäftigen haben, denn in der Gesamtregion der Aromaten ist er es, der neben den Weihrauchbäumen das von altersher vornehmste und kostbarste Produkt liefert. Es war bereits den Alten bekannt, dafs der Balsam einen weit gröfseren Verbreitungsbezirk, allerdings nach ihrer Auffassung nur auf der asiatischen Seite, hatte, als der Weihrauch, der nur in zwei begrenzten Distrikten in Südarabien und im throglodytischen Afrika (Somalland) zu haben war. Es wird heutigen Tags Balsam nur in den zum heiligen Gebiete von Mekka gehörigen Thälern eingesammelt, stets von ein und derselben Pflanzenart, obgleich diese Pflanze südlich vom Wendekreise im gesamten Küstenlande des Roten Meeres und auf den Inseln überall verbreitet zu sein scheint. Die Varietäten, welche neuere Botanographen seit Linné[3]) trotz der entgegenstehenden Meinung des alten P. Bellonius nach Gestalt der Blätter oder der Zahl der Fiederjoche zu unterscheiden versuchten, haben vor dem Forum einer strengen Untersuchung und beim Vergleiche einer gröfseren Anzahl von Exemplaren von verschiedener Herkunft keinen Bestand, allenfalls liefsen sich einige Formen mit besonders dichter Behaarung an den Blättern als Unterart festhalten.

---

[3]) Linné nannte die eine Form Amyris Opobalsamum, die andere A. gileadensis; der letzte Name verdankt einer irrtümlichen Auslegung von Mos. I. 37, 25 seinen Ursprung, wo von der Ismaeliterkarawane aus Gilead die Rede ist, die Balsam mit sich führte, aber doch nicht als das Produkt des Landes Gilead. Das Ostjordanland galt wegen dieser Stelle und Jer. 8, 22 früher als das Heimatland der Balsamstaude. Cfr. Vesling l. c. I, 236.

Ich fand den Balsamstrauch, den man unter Umständen vielleicht ein Bäumchen nennen könnte, im südlichen Nubien auch landeinwärts vom Roten Meere gen Westen weit verbreitet, bis 245 Kilom. von Suakin entfernt, am Gebel Kuurēb. Im tieferen Binnenlande scheint er durchaus zu fehlen.

Während Weihrauch- und Myrrhenbäume die mittleren Berglandschaften zwischen 1000 und 1600 m bevorzugen, ist der Balsamstrauch in Arabien und Nubien nur auf die Küstenfläche, die Vorhügelregion und die unterste Gebirgsstufe bis 600 m Meereshöhe beschränkt. Nur im Somallande fand ihn Hildebrandt in Höhen von 1100 bis 1600 m.

Der Strauch gedeiht nur auf steinigem oder felsigzerklüftetem Boden, nicht auf Sand und noch weniger auf salzhaltigem Terrain des Küstenlandes, obwohl er sich auch auf Korallenfels vorfindet.

Diese Angaben mögen genügen, um die Grenzen des natürlichen Vorkommens der Art zu bezeichnen; in alten Zeiten ist aber der Balsamstrauch auch in Palästina und in Ägypten künstlich angebaut worden, im letztgenannten Lande allerdings nur als eine Merkwürdigkeit, in Palästina aber waren die Balsamgärten bereits zu Zeiten des grofsen Alexanders Gegenstand einer gewinnbringenden Ausbeutung und Theophrast (IX, 6) berichtet von einer jährlichen Ernte von 42 Pfd. Zu Plinius' Zeit hatten diese vom Fiskus verwalteten Gärten in fünf Jahren 80 000 Sesterzen eingetragen. Die meisten späteren Autoren, die des Balsams erwähnen, bis auf Josephus und Eusebius, gedenken zugleich auch dieser merkwürdigen Gärten, die hauptsächlich bei Jericho (auch Engeddi und Zoar werden angegeben) im Depressionsgebiet des Jordansthales angelegt waren, wo bekanntlich verschiedene Pflanzenarten im wilden Zustande gedeihen, deren eigentliche Heimat weit im Süden am Roten Meer zu suchen ist, z. B. Salvadora, Loranthus Acaciae, Cordia Gharaf und viele andere.

Flavius Josephus, der die Balsamkulturen bei Jericho an sechs verschiedenen Stellen seiner Werke erwähnt[4]), berichtet auch über die Sage, derzufolge diese Gärten aus der Zeit des Besuchs der Königin von Saba herstammen sollten, indem Salomo von ihr unter anderen Geschenken auch lebende Balsamsträucher erhalten haben soll. Es ist aber einfach anzunehmen, dafs bei der Lebhaftigkeit des Verkehrs mit dem Ursprungslande des Balsams und der Verbreitung auch seiner Früchte durch den Handel diese letzteren selbst zu Aussaatversuchen benutzt worden sind, die dann in dem heifsen Jordanthale leicht von Erfolg gekrönt sein konnten. In Ägypten

[4]) Antiq. VIII, 6, 6. IX, 1, 2. XIV, 4, 1. XV, 4, 2. Kriege I, 6, 6. IV, 8, 3.

sind derartige Versuche in früheren Zeiten wiederholt gemacht worden. Von Qaït Bey, dem ägyptischen Mameluckensultane vom Ende des 15. Jahrhunderts, wird berichtet, dafs er die Balsampflanze lebend nach Kairo brachte und in den Gärten bei Matarieh (dem alten Heliopolis), wo auch der berühmte Marienbaum seit dem 9. Jahrhundert Gegenstand allgemeiner Verehrung war, anpflanzen liefs, allein bereits Avicenna, 500 Jahre vor Qaït Bey, fand sie in diesem Lande angebaut und wahrscheinlich an derselben Stelle (der sg. Sonnenquelle), wo sie nachher von vielen europäischen Reisenden und frommen Pilgern des 15. und 16. Jahrhunderts beobachtet worden ist. Zuerst durch Petrus Belonius, dann durch Prosper Alpino[5]), der sie 1582 in Kairo selbst aus Samen gezogen und in seinem Werke abgebildet hatte, namentlich aber durch Johann Vesling, Professor zu Padua, der alles, was bis auf seine Zeit über Balsam bekannt geworden war, in einer grofsen Arbeit[6]) zusammengestellt hat, wurden Brücken für die Tradition und für die Naturbeschreibung geschlagen, die hinsichtlich des hochberühmten Gewächses unsere Zeit vermöge wissenschaftlicher Kritik mit den ältesten Überlieferungen der christlichen Ära in Zusammenhang brachten. Vesling sah noch vor kaum 200 Jahren Balsamsträucher als Merkwürdigkeiten in einigen Gärten Kairos und sogar an einigen Plätzen Italiens[7]).

Es kann nach alledem nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dafs die Pflanze, welche im Altertum den kostbaren Wohlgeruch des Balsams lieferte, der nach Theophrast und Dioscorides zu dem doppelten Werte seines Gewichts in Silber (ungefähr 5 mal teurer als heute) verkauft wurde, dieselbe Art war, die wir heute Commiphora Opobalsamum Engl. nennen. Es ist weiter festzustellen, dafs an allen den Stellen des alten Testaments, wo von einem flüssigen Wohlgeruch namens „mōr“ die Rede ist, nicht myrrha gemeint ist, wie alle Bibelübersetzer bis auf die neueste Zeit, die diesen Namen adoptierten, wahrscheinlich verleitet durch den Gleichklang des althebräischen Worts mit der neuarabischen Bezeichnung „morr“ für Myrrhenharz, zu glauben schienen, sondern Balsam; denn myrrha (lat.) oder *σμυρνη* (griech.) ist ein festes Harz, das als Wohlgeruch nicht aufgefafst werden kann. Überall im alten Testament, wo der Ausdruck „mōr“ vorkommt, bedeutet dieses Wort einen flüssigen Wohlgeruch[8]): Der Herr befiehlt Moses, bei der Zubereitung des hei-

---

[5]) Prosperi Alpini de pl. Aeg. Ven. 1592.

[6]) P. Alpini de pl. Aeg. cum observ. et notis J. Veslingii Lugd. 1735.

[7]) Neuere Versuche des Anbaus sind mifsglückt, da die von mir aus Aden in Töpfen herübergebrachten Exemplare in den Gärten Kairos nach einigen Jahren des Scheinlebens, offenbar infolge der kalten Winternächte, allmählich zu Grunde gingen.

[8]) Sehr wichtig ist Hoh. L. 3, 6, wo es als Wohlgeruch neben Weihrauch genannt wird.

ligen Salböls, mit welchem die gottesdienstlichen Geräte zu weihen waren, desgleichen zu der Salbung Aarons neben anderen Aromen auch dieses zu verwenden. (2. Mos. 30, 23.) Die Stellen in den Psalmen (45, 9) und in den Sprüchen Salomonis (7, 17) erwähnen seiner Verwendung, um Kleider und Bettzeug wohlriechend zu machen; im Hohenliede schliefslich finden sich mehrere Stellen, aus denen hervorgeht, dafs das „mōr„ ein flüssiger Körper war, dafs damit gesalbte Körperteile trieften (5, 5 u. 13).

Die irrtümliche Übersetzung durch Myrrhe hat sich sogar in der dogmatischen Terminologie der griechischen Kirche verewigt, indem das zum Gnadenmittel der letzten Ölung verwandte Salböl das Öl der Myrrhenweihe genannt wird. Die Stelle im Briefe des Apostels Jacobus (Ep. 5, 14. 15), auf welche das Sakrament hauptsächlich basiert ist, thut indes nur des Öls (ebenso auch Marc. 6, 13) im allgemeinen Erwähnung, ohne irgendwelche Zuthat namhaft zu machen, wie das bei der Salbungsvorschrift Aarons geschah.

Im glücklichen Arabien wird der Balsamstrauch noch heute allgemein mit dem Namen „beschām“ bezeichnet, während das Produkt des Handels den Namen „balessān“ führt. Unter diesem Namen haben es auch Ibn el Bitar und die anderen Botanographen des mittelalterlichen arabischen Schrifttums aufgeführt. Die Griechen entlehnten der arabischen Bezeichnung ihr *βάλσαμον*. Diese Worte sind wahrscheinlich einer Wurzel mit dem hebräischen basām und bĕsĕm, welche nur wenigemal im alten Testament[9]) vorkommen, jedesmal in Verbindung und vielleicht als erklärender Zusatz für den Namen mōr, der nach Gesenius' Wörterbuch von einem Verbum „marár“, das 1. fliefsen, 2. bitter sein bedeutet, herzuleiten sein könnte und vermutlich das Produkt, den Balsam kennzeichnen sollte, während basām („Gewürzpflanze“, der Erklärer) und bĕsĕm (d. i. „lieblich sein“ nach angeblich ursprünglicher Bedeutung) ähnlich wie beschâm den Balsamstrauch selbst bezeichnen mochte. Es scheint aber auch eine andere Deutung nicht ausgeschlossen zu sein, nach welcher basām und bĕsĕm als abstrakte Bezeichnungen für Wohlgeruch, Aroma und ohne Bezugnahme auf eine bestimmte Pflanze aufzufassen wären.

Interessant ist in dieser Hinsicht die Stelle Hoh. L. 1, 13, wo der Geliebte mit einem Straufs von Balsamzweigen oder — mit einem Straufs wohlriechender Blumen, am Busen zu tragen, verglichen wird.

Von Namen des Balsamstrauchs, die hamitischen Sprachen angehören, sind mir nur bekannt: „majōk“ oder „ajokt“ im Bedja und „dasséno“ (nach Hildebr. und L. Hirsch) und „hagradd“ (nach Hild.) im Somal.

---

[9]) Hoh. L. 5, 1. „mōri im-besāmi“.

Balsam, Myrrhe und Weihrauch gehören ein und derselben Pflanzenklasse an, derjenigen der Burseraceen, und die beiden erstgenannten der Gattung Commiphora Jacquin. Letzterem Namen ist von Engler in seiner vor 10 Jahren erschienenen Monographie[10]) aus Gründen der Priorität vor dem früher üblichen Balsamodendron Kunth der Vorzug gegeben worden, wogegen sich nichts einwenden läfst, da Jacquin diesen Gattungsnamen bereits 1797 in seinem hortus Schoenbrunnensis (II 66. t. 249) aufgestellt hatte.

Man kennt gegenwärtig 42 z. T. unbeschriebene Arten dieser Gattung, oder 37, wenn man die Gattung Hemprichia in Abzug bringt. Von diesen Arten ist nur die eine C. Opobalsamum Engl. als balsamliefernd bekannt, andere fünf kommen hier als Myrrhenpflanzen in Betracht.

Der Balsamstrauch ist eigentlich ein kurzstammbildendes, aber vom Grunde auf sehr vielästiges Bäumchen von durchschnittlich 5—6 m Höhe, indes sind kleine Exemplare die häufigeren. Die Rinde blättert mit einer papierdünnen, hellledergelben, durchscheinenden Schicht ab, wodurch die Ähnlichkeit mit strauchartigen Birken zur Winterzeit sehr grofs wird; die schwärzlichgrauen, seltener rötlichbraunen, langschüssigen, rutenartig aufstrebenden, dichtverzweigten Triebe sind meist nur 1,5 bis 2 mm dick und nur an ihren Enden und nur in der vegetativen Periode zur Winterzeit oder nach dem Regen belaubt, auch erhöht das Balsamsekret, das an den äufsersten Zweigspitzen ausgeschieden ist, die angedeutete Analogie mit den aromatischen, balsamglänzenden Birkenruten in bedeutendem Mafse. Liefern ja doch auch unsere Birken und Pappeln eine Art Balsam, der zu ähnlichen Zwecken verwandt, wie im Altertum der echte, durch Auskochen in Wasser u. dergl. hergestellt werden mag. Als Hausmittel steht die Birke mit ihrem Balsam im sarmatischen Norden von alters her in hohem Ansehen zur Hebung der verschiedenartigsten Übel und Gebrechen, namentlich aber vermittelst äufserlicher Einreibungen. Der von Riga ausgeführte sog. „Rigasche Balsam“ war seiner Zeit berühmt. Unsere Pappelbäume (P. nigra L. liefern übrigens gleichfalls einen aus den Winterknospen hergestellten Balsam (unguentum populi), der als Hausmittel in allen Apotheken zu haben ist.

Das Holz ist ziemlich mürbe und gleichmäfsig hellfarben, es ist auch durchaus geruchlos, entgegen den Angaben des Dioscorides (Mat. med. I, 18), der vielleicht das Holz eines naheverwandten Gewächses, der Hemprichia erythraea Ehrbg. (= Commiphora erythraea Engl.) im Sinne gehabt haben mag; denn dasselbe ist in der That („πυῤῥόν“) braunrot von Farbe, es ist mürbe, von Textur

[10]) In De Candolle, Mongr. Phaner. Vol. IV p. 7.

wie Bleistiftholz und wird noch heutigen Tages unter dem Namen „qafal“ von den arabischen Küstenländern des Roten Meeres ausgeführt und in Ägypten zum Ausräuchern von Wasserkrügen allgemein gebraucht.

Die meist spärlichen, in weiten Abständen voneinander gestellten Blätter sind lang gestielt und bestehen aus je drei kleinen ovalen, oder gefiedert aus fünf Blättchen. Im allgemeinen kann man sie wohl, wie Theophrast es thut, mit denen der Raute (Ruta chalepensis L.) vergleichen. Die winzig kleinen Blüten sind rosa gefärbt und stehen mit ihren Stielen einzeln oder gleichsam in kleinen Büscheln in den Achseln der Blätter, wenn die Triebe jung sind; an den vorigjährigen Zweigen dagegen stehen die Blätter, Blüten und Früchte auf den Spitzen kurzer, blattloser Seitensprossen, Kurztriebe, die, gewöhnlich nur 5 mm lang, den Ästen des Balsamstrauchs ein ganz eigenartiges knorriges Aussehen geben und sich oft wie die Winterknospen unserer nordischen Holzgewächse ausnehmen.

Die Früchte des Balsamstrauchs sind ungefähr 7 mm lang auf 5 mm langen Stielen, eiförmig spitz, glatt und kahl. Unter der wenig fleischigen, fast lederartig trockenen, und zwei bis vierklappig aufspringenden Hülle des Perikarps liegt ein mit sehr dünnem Mesokarp umhüllter Steinkern von breiteiförmiger Gestalt, etwa so grofs wie der Samenkern einer Kirsche, glatt und seitlich von einer rundläufigen Furche umgeben, die die beiden Fächer des Endokarps, von denen bei Commiphora gewöhnlich nur das eine zur Entwicklung gelangt, bezeichnet. Man kann die Früchte der C. Opobalsamum Engl. leicht von denen anderer Arten unterscheiden, von den gleichgrofsen der C. africana Engl. durch ihre spitze Gestalt und den glatten Steinkern, von den übrigen Arten, die Myrrhe liefern, durch das letzterwähnte Merkmal.

Man hat offenbar von jeher neben den gewöhnlichen Balsamsorten eine besondere überaus geschätzte Auslese unterschieden, die sowohl die alten Hebräer wie die Griechen mit demselben Namen der „freiausfliefsenden“ bezeichnet zu haben scheinen (siehe unten). Diese „Blume“ des Balsams, welche vielleicht von den im frischen Zustande eingesammelten Tröpfchen der Zweigspitzen herrührte, scheint noch zu Anfang des vorigen Jahrhunderts hergestellt worden zu sein, denn J. Vesling (l. c. I, p. 299) beschreibt als Augenzeuge diejenige Sorte, welche in sehr geringer Menge aus Arabien als Geschenk an den türkischen Statthalter von Ägypten gesandt wurde, dieselbe war citronengelbhell oder ins Weifsliche spielend („colore ex citrino albicans“) und flüssiger als die gewöhnliche. Dagegen entspricht die heutigen Tags auf dem Kairiner Drogenbazar käufliche Sorte mehr den alten Angaben der Schriftsteller, sie ist honigartig, dickflüssig und wachsgelb von Farbe.

Die feinste Sorte war wahrscheinlich der „Balsamsaft“ im engeren Sinne das *ὀποβάλσαμον*.

Hinsichtlich des geringeren Balsams unterschieden die Alten den *ξυλοβάλσαμον* und den *καρποβάλσαμον*, von denen der erste durch Auskochen, Auslaugen der Äste (Zweigspitzen) hergestellt wurde, der zweite aus den Früchten, die ja gleichfalls, wenn auch in geringerem Grade von Balsamarom durchdrungen sind.

Nun sind aber unter den obigen griechischen Bezeichnungen auch die ursprünglichen Naturkörper selbst, die in den Handel kamen, verstanden worden, nicht blofs deren Produkt. Theophrast IX, 6. 3 berichtet, dafs die Balsamzweige in den Gärten von Judaea eigens abgeerntet und teuer bezahlt wurden (vergl. Hoh. L. 1, 13). Nach seiner Schilderung müssen die dortigen Balsamsträucher wie heutigen Tags die Maulbeerbäume immerfort ihrer jungen Triebe beraubt worden sein, wodurch sie veranlafst wurden, dieselben noch mehr zu vermehren.

Die Balsamfrüchte, die nach Dioscorides in den Handel kamen, werden noch heute in den Bazaren des Orients feilgeboten. Prof. Sickenberger fand sie in Kairo bei einem afghanischen Wunderdoktor, der seit Jahren daselbst sein Unwesen treibt und ungeheure Mengen der wunderlichsten, z. T. sehr seltenen und aus den verschiedensten Ländern stammenden Drogen in den Handel bringt. Auch in Ostindien sind die Balsamfrüchte noch, wie es scheint, offizinell[11]).

Der Balsam scheint von jeher nur in geringer Menge hergestellt worden und in den Handel gebracht worden zu sein. Konstantin hatte, nach Anastasius, dem römischen Bibliothekar des 9. Jahrhunderts, den römischen Tempeln jährlich 170 Pfund Balsam von den ägyptischen Einkünften zugewandt. Nach Prosper Alpino erhielt zu Ende des 16. Jahrhunderts der Sultan alljährlich aus Mekka 3 bis 4 Pfund Balsam, der Statthalter von Ägypten 1 Pfund und der Kommandant der Pilgerkarawane ein halbes Pfund. Selbst heute, wo doch der Wert dieses Produkts sehr gesunken zu sein scheint, werden trotzdem nur unerhebliche Mengen auf den Markt gebracht. Mustafa-el-dib, einer der ersten Spezereihändler vom Drogenbazar zu Kairo, von dessen Vorräten die Balsamprobe stammt, die ich der Pharmaceutischen Gesellschaft zu Berlin für ihre Sammlungen zu überreichen mir erlaubte, behauptet, dafs der jährliche Umsatz daselbst nur eine geringe Anzahl von Kilogrammen

---

[11]) In „Economic products of India“ der Calcutta-Exhibition 1883—84 Vol. I., Part 1, 43 steht: „43. Balsam. Opobalsamum Kth. the fruit „tukm i balesan“ are imported and used by the Yunani Hakims of India (Dymock).“

betragen kann, in manchen Jahren soll die Zufuhr gänzlich ausbleiben.

Im Beisein des genannten Prof. Sickenberger von der Medizinischen Schule erstand ich ohne zu dingen in dem Laden des Mustafa-el-dib echten Mekkabalsam um den Preis von 2 Piaster T. (50 Pf.) pro 1 Dirhem (= 3,93 g). Das Handbuch der Arzneiverordnungslehre von Waldenburg und Simon giebt an: 1,0 etwa 15 Pf.

Von vielen ähnlichen Substanzen unterscheidet sich der Mekkabalsam durch sein geringes spezifisches Gewicht, da aber rektifiziertes Terpentinöl nur 0,85 hat, so ist die Probe, die auf dem Kairiner Drogenbazar mit rohem Terpentinöl geübt wird, nicht stichhaltig für die Verfälschung mit ersterem. Der käufliche Balsam breitet sich trotz seiner dicken und harzig klebrigen Beschaffenheit ungemein weit und schnell auf dem Wasser aus und bildet keine sternartigen Häutchen auf der Oberfläche, was ein Merkmal des verfälschten sein soll; allein dasselbe macht weder das Wasser milchig beim Umrühren, noch die Milch gerinnen, wie Dioscorides es als Erkennungsmittel vorschreibt. Wahrscheinlich gilt dieses Merkmal nur für den ganz frischen Saft, die feinste Sorte des Balsams; die Probe ist übrigens bereits von Prosper Alpino als von zweifelhaftem Wert hingestellt worden, er nennt es eine „coagulatio debilis imperfecta“ die sich nur an den den Balsampartikelchen zunächst anhaftenden Milchteilen erstrekt, und das ist in der That der Fall. Die Prüfung auf Waschbarkeit eines vermittelst echten Balsams auf Wollenzeug hergestellten Flecks, wie sie Dioscorides und seine Nachfolger, namentlich Ibn el Bitar (unter No. 336, Balesān) vorschreiben, ist mir unklar geblieben. Dafs die altgewordene Substanz ein anderes Verhalten an den Tag legt als die frische, liegt auf der Hand, namentlich wenn man den hohen Grad von Verdunstungsfähigkeit berücksichtigt, den selbst der gewöhnliche käufliche Balsam zur Schau trägt. Der ausgetrocknete Rückstand erscheint an meiner Probe harzig aber auch wachsartig plastisch, und ich möchte vermuten, dafs dieselbe mit geringen Mengen von Wachs verfälscht sein dürfte, obgleich die grofse und gleichmäfsige Ausdehnungsfähigkeit desselben auf dem Wasser eigentlich dagegen zu sprechen scheint.

Dioscorides führt als zu seiner Zeit gebräuchliche Verfälschungsmittel des Balsams eine ganze Anzahl ätherischer Öle auf und nach Avicenna und Galenus sollte Wachs in („in oleo ligustrino“, — ligustrum, arabibus: el henna) dem äth. Öl von Lawsonia gelöst, hauptsächlich bei den Ägyptern zur Verfälschung gedient haben. Vesling führt (l. c. I, 260) folgende Skala an: schwer zu erkennen, wenn mit (Pistazien-?) Terpentin oder mit Mastixöl verunreinigt, auffälliger, wenn mit Honig, ganz klar, wenn mit Wachs.

Hätten all die alten Autoren von den Zeiten des Grofsen Alexander angefangen bis auf Johann Vesling, statt tiefsinnige Betrachtungen und allgemeine Vermutungen in ihren Schriften zum Ausdruck zu bringen, lieber eine Reise in das Heimatland des Balsams unternommen, so wäre uns mancher in ihren Schriften verewigter Irrtum erspart geblieben. Aber selbst die arabischen Schriftsteller des Mittelalters haben das unterlassen. Wäre ein Ibn el-Bitar nach Arabien, ja auch nur nach Mekka gereist, so hätte er gewifs unterlassen, in seiner grofsen pharmakologischen Aufzählung[12]) den Beschān (die Pflanze) unter No. 289 und den Balesān (das Produkt) unter No. 336 in gesonderten Artikeln und blofs mit der ausgesprochenen Vermutung ihrer Zusammengehörigkeit zu behandeln.

Nach dem alten Grundsatze: probieren geht über studieren, kann ich mich nur einfach auf die Erinnerung meiner Geruchsnerven berufen, wenn ich für die Echtheit der Herkunft des in Kairo käuflichen Balsams gutstehe. Ich hatte aufserdem das Glück in diesem meinem empirischen Urteil mich durch einen Forschungsreisenden bestätigt zu sehen, dessen Autorität niemand in Zweifel ziehen kann. Albert Deflers, der unermüdliche botanische Reisende Südarabiens, war gerade von seinem letzten Ausfluge nach Kairo zurückgekehrt, als ich ihm die soeben gekaufte Balsamprobe zur Prüfung vorlegte. Er bekundete auf das allerentschiedenste den charakteristischen Geruch, den er soeben erst in der Region der Balsambäume von neuem wieder seinem Gedächtnisse einzuprägen Gelegenheit gehabt hatte.

Allerdings hat für mich als Reisenden die Thatsache etwas Beschämendes, dafs ich in Arabien nirgends Zeuge des Einsammelns weder von Balsam noch von Myrrhe gewesen bin. Die betreffenden Produktionsgebiete sind aber äufserst beschränkter Art und wären auch nicht ohne Schwierigkeit auszukundschaften gewesen. Die Darstellungs- und Gewinnungsmethoden des Balsams aber betreffen gerade den wundesten Punkt des alten Schrifttums dieser Materie, und die Angaben widersprechen sich hier am meisten. Ich will zunächst feststellen, was mir aus eigener Anschauung klar geworden ist.

Die Zweigspitzen des Balsamstrauches sind nur in einer Ausdehnung von wenigen Centimetern saftstrotzend und erscheinen aufsen wie gefirnifst. Wenn man sie abbricht, so hat man am Ende einen kleinen Tropfen von durchsichtiger hellgrüner Flüssigkeit hängen, kaum so grofs wie ein Stecknadelkopf. Der Geruch ist der für den Mekkabalsam charakteristische, nach meiner Empfindung läfst er sich

[12]) Vgl. Die einfachen Arzneistoffe der Araber im 13. Jahrhundert von E. Sickenberger in Pharm. Post, Wien, 1891—1893.

am besten mit dem von grünen Kieferzapfen vergleichen, auch dem frischen Harze der Edeltanne vergleichbar. Es erscheint fast unausführbar, irgendwie nennenswerte Mengen des „freiausfließenden Saftes" (*τὸ αὐτόῤῥυτον* Theophr.; vgl. 2. Mos. 30, 23) durch Aufsammeln dieser Tröpfchen zu erlangen, es sei denn durch Aufsaugenlassen derselben vermittelst Baumwolle, wie Avicenna es bestätigt. Dagegen erscheint das Auskochen, vielleicht gar das Übergießen der zerstampften Zweigspitzen mit heißem Wasser wegen der Schwimmfähigkeit des Balsams durchaus angezeigt. Bei solchem Verfahren allein konnte namentlich auch der außen an den Zweigspitzen haftende Firnis von ausgeschiedenem Balsam nutzbar gemacht werden. Je nachdem auch die Blätter oder Rindenstücke mit dazu verwendet werden mögen, dürfte die Farbe dunkler oder heller, die Konsistenz dicker oder dünner ausfallen. In der That hat Vesling in seinen Opobalsami Vindiciae (Ausgabe von Prosper Alpini hist. nat. Aegypti 1735, Vol. I. 249) den Angaben arabischer Ärzte folgend, die ihm von seiner Apothekerpraxis zu Kairo her persönlich bekannt geworden waren, auf die Möglichkeit einer solchen Gewinnungsweise des Balsams aufmerksam gemacht, ohne dem Verfahren besondere Bedeutung zuerkennen zu wollen.

Allerdings schien die geringe Menge des in den Gärten von Palästina gewonnenen Balsams, die nach Theophrast nur 41 Pfd. im Jahr betrug, für ein tropfenweises Einsammeln des Saftes zu sprechen, ich glaube aber nicht zu fehlen, wenn ich annehme, daß alle Angaben der alten Schriftsteller und der denselben nachschreibenden mittelalterlichen Botanographen da, wo sie einer Gewinnung durch Einschnitte in die Rinde Erwähnung thun, auf Verwechselung mit Weihrauch oder Myrrenharz beruhen. Aus der Rinde und vom Stamm des Balsamstrauches ist durchaus nichts dem in den Zweigspitzen enthaltenen Safte Vergleichbares zu gewinnen. Ich finde nur eine diesbezügliche Notiz in meinem Herbarium, geschrieben zu Aden im November 1888: „Vier Tage nach einem starken Regenfall quillt bei der leisesten Berührung aus der Astrinde ein durchsichtiger aromatischer Saft; ob dieser sich später zu Harz verdickt, konnte ich nicht konstatieren, es schien mir aber unwahrscheinlich."

Der aus der lebhaft grünen primären Rinde bei Verletzungen des Stammes kärglich austretende, kaum wahrnehmbare, immer aber wässerige, nicht milchige Saft entbehrt des charakteristischen Balsamgeruchs der Zweigspitzen. Ich habe Balsamsträucher in den verschiedensten Gebieten zu beiden Seiten des Roten Meeres und zu jeder Jahreszeit beobachten können, aber nie Gelegenheit gefunden, einen beim Einschneiden in die Rinde reichlich austretenden Saft wahrzunehmen.

Es ist ja nicht ausgeschlossen, dafs die Pflanze im Gebiete von Mekka eine aufsergewöhnliche, in anderen Gegenden nicht an ihr wahrgenommene Saftfülle entwickeln könnte[13]). Für eine solche Annahme sprechen aber keinerlei Gründe. Da in vielen Gegenden in den Balsambeständen behufs Brennholzgewinnung vermittelst der Axt aufgeräumt wird, fehlte es in den von mir besuchten Gegenden nirgends an alten Verletzungen, die mir, falls eine derartige Gewinnung durch Einschnitte überhaupt ausführbar wäre, mindestens doch Überbleibsel von älteren Sekreten hätten darbieten müssen. Stets waren indes die abgehackten Äste und die geknickten Stämme in ihren Rindenteilen ebenso trocken und farblos wie im Innern des weifsen Holzes.

Wenn Josephus (Kriege I. 6, 6), der wohl nicht als Augenzeuge des Vorgangs schreibt, (ebenso Plinius XII, 54) von einem Ritzen mit scharfen Steinen berichtet, behufs Einsammlung der Balsamtropfen „gleich Thränen", so kann sich das nur auf die Zweigspitzen beziehen, es sei denn, dafs nicht am Ende auch in dieser Bemerkung eine Reminiscenz an Theophrast enthalten wäre.

Der medizinische Gebrauch des Mekkabalsams, von dessen Wirkungen alle alten Schriftsteller des Lobes voll sind, scheint sich in Europa infolge seiner Seltenheit sowohl durch die Schwierigkeit und Unzuverlässigkeit seiner reinen Beschaffung bereits seit langer Zeit verloren zu haben; wahrscheinlich hat ihm das im südlichen Frankreich ums Jahr 1692 entdeckte Terpentinöl aus Pinus maritima den Gnadenstofs gegeben und vielleicht noch früher der venetianische Lärchen-Terpentin, die beide sich in allen denjenigen Fällen bewährten, für welche dem Mekkabalsam ehedem eine so grofse Heilkraft zugeschrieben wurde. Im Orient gilt der Balsam immer noch als eine der köstlichsten Arzeneien, und namentlich in Kairo steht er noch heute, wie schon Figari in seinen Studj scientifici p. 370, 371 anführt, innerlich als schweifs- und harntreibendes Mittel, und äufserlich zur Heilung von Wunden und namentlich als Mittel gegen Skorpion- und Schlangenbifs in hohem Ansehen.

Es hat aber wahrscheinlich der Mekkabalsam auch mit dem Myrrhenharz diejenigen Gattungseigenschaften gemein, die diesem

---

[13]) Ich mufs hier eines auffälligen Verhaltens von Acacia Senegal W. im Gebiete der italienischen Colonia Eritrea Erwähnung thun. Diese Art liefert bekanntlich im nördlichen Kordofan die beste „Haschäb" genannte Gummiart, welche allen anderen des Handels vorgezogen und auch in den nördlichen Senegalländern ausgebeutet wird. Dieselbe Art ist nun auch in der Umgegend von Keren sehr verbreitet, doch war daselbst nirgends auch nur die geringste Spur eines Gummisekrets an den Stämmen wahrzunehmen, infolgedessen das gewerbsmäfsige Gummisammeln auch völlig unbekannt.

letzteren für die Behandlung der Schleimhäute der Mundhöhle, namentlich gegen Mercurialismus und in der Zahnpflege bei uns noch eine gewisse Rolle zuweisen. Wegen seines prächtigen Aroms verdiente der Balsam in dieser Hinsicht gröſsere Beachtung, als man ihm angedeihen läſst, und namentlich muſs er unseren Fabrikanten von Zahnseifen und Mundwassern zu diesem Behufe aufs beste anempfohlen werden.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. H. Thoms in Berlin.
Druck von Leonhard Simion in Berlin SW.

PHARMACEUTISCHE GESELLSCHAFT.

Tagesordnung

für die

am Donnerstag, den 7. Dezember 1893,

abends 8 Uhr,

zu Berlin W.,

im Leipziger Garten, Leipziger Strafse 132

stattfindende Sitzung.

I. **Geschäftliche Mitteilungen.**

II. **Wissenschaftliche Mitteilungen.**

1. Herr Stabsarzt Professor Dr. Behring:
   Über die Gewinnung, die Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit der Blutantitoxine.
2. Herr Medizinalassessor Dr. C. Schacht:
   Über Chloroform.
3. Herr Dr. Walter Busse:
   Über antagonistische Lebensäufserungen der Mikroorganismen.

Gäste sind willkommen.

Der Vorstand.
i. A.: Thoms.

Inhalt.

Mitteilungen.

Einladung
zur
Hauptversammlung.

Gemäfs einem Beschlusse des Vorstandes findet die nach § 15 der Satzungen abzuhaltende Hauptversammlung

am Sonnabend, den 16. Dezember 1893,
pünktlich abends $7^1/_2$ Uhr,
in Berlin W., Leipziger Garten, Leipzigerstrasse 132

statt.

Für die in der Hauptversammlung vorzunehmenden Neuwahlen des Vorstandes, des Ausschusses und der Kassenprüfer liegen diesem Hefte Wahlkarten bei, welche von den am persönlichen Erscheinen in der Hauptversammlung behinderten stimmberechtigten Mitgliedern auszufüllen und dem Vorsitzenden Dr. H. Thoms, Berlin N., Neue Hochstr. 6 verschlossen einzusenden sind.

Das nach § 16 der Satzungen erforderliche Mitgliederverzeichnis ist in diesem Hefte veröffentlicht.

Für die Hauptversammlung liegt ein Antrag des Herrn Dr. P. Siedler-Berlin vor, dahingehend, dafs fortan in den Sitzungen der Pharmaceutischen Gesellschaft Bericht über neue Erscheinungen des Buchhandels erstattet werde, und dafs diese Besprechungen in den Berichten der Pharmaceutischen Gesellschaft zum Abdruck gelangen.

Herr M. Goeldner hat die Anregung gegeben, die Sitzungen der Gesellschaft in einem der wissenschaftlichen Institute der Universität abzuhalten.

Im Anschlufs an die diesjährige Hauptversammlung wird im **Leipziger Garten, Leipzigerstr. 132** ein gemeinschaftliches Abendessen (Couvert à 2 Mark) am 16. Dezember abends gegen $8^1/_2$ Uhr stattfinden. Anmeldungen zur Beteiligung*) nimmt bis zum 10. Dezember entgegen Dr. H. Thoms.

Berlin, Mitte November 1893.

Der Vorstand.
I. A.: Thoms.

*) Auf einer in Berlin cirkulierenden Liste haben bis jetzt 49 Herren ihre Beteiligung fest zugesagt, 12 Herren eine solche in Aussicht gestellt.

Vorschläge für die Neuwahlen zum Jahre 1894.

In der vorberatenden Versammlung am 11. November 1893 wurde beschlossen, im Hefte 9 und 10 der Berichte den Mitgliedern folgende Herren als Wahlkandidaten vorzuschlagen:

A. Für den Vorstand:

Vorsitzender: Herr Dr. Thoms.

Stellvertretender Vorsitzender: Herr Direktor H. Finzelberg.

1. Schriftführer: Herr Dr. Holfert.

2. Schriftführer: Herr Dr. P. Siedler.

Schatzmeister: Herr R. Schering.

B. Für den Ausschufs:

Herr Apotheker F. Bellingrodt-Köln a. Rh.
Herr Dr. J. Biel-St. Petersburg.
Herr Dr. E. Biltz-Erfurt.
Herr Prof. Dr. T. F. Hanausek-Wien.
Herr Prof. Dr. C. Hartwich-Zürich.
Herr Privatdozent Dr. C. Müller-Berlin.
Herr Corpsstabsapotheker Dr. Salzmann-Berlin.
Herr Dr. Th. Waage-Berlin.

Es sind 6 Herren für den Ausschufs zu wählen.

C. Als Kassenprüfer:

Herr Apothekenbesitzer Dr. Baetcke-Berlin.
Herr Apothekenbesitzer Holstein-Berlin.
Herr Apothekenbesitzer Dr. Skubich-Berlin.

Es sind 2 Herren als Kassenprüfer zu wählen.

Andere Vorschläge für die Neuwahl, die in der Hauptversammlung vor dem Wahlakt bekannt gemacht werden, sind an den Schriftführer Herrn Dr. J. Holfert, Berlin N., Reinickendorferstr. 7[A] zu richten.

Berlin, Mitte November 1893.

Der Vorstand.
I. A.: Thoms.

Gesamtverzeichnis
der Mitglieder
der Pharmaceutischen Gesellschaft
des Jahres 1893.

(Abgeschlossen am 10. November 1893.)

Adler, Dr. A., Apoth., Berlin C., Sebastianstr. 24 III.
Alt, J., Apoth., Berlin N., Fennstr. 58.
Altmann, P., Apoth., Berlin NW., Luisenstr. 58.
Apt, R., Apoth.-Bes., Berlin N., Badstr. 11.
Arends, G., Apoth. u. Betriebschemiker, Leipzig-Plagwitz, Albertstrafse 7.
Arndt, Dr. E. M., Chemiker an der Königl. Pulverfabrik, Hanau, Mühlstr. 1.
Arnold, W., Kgl. Hofapoth., Ansbach in Bayern.
Bachrodt, A., Apothekenverwalter, Bad Soden a. Taunus.
Baetcke, Dr. C., Apoth.-Bes., Vorsitzender des Vereins der Apotheker Berlins, Berlin S., Prinzenstr. 102.
Bartels, Dr., Betriebschemiker, Berlin N., Chausseestr. 72.
Bartels, Apoth.-Bes., Herford in Westfalen.
Battmann, Rich., Apoth.-Bes., Cotta-Dresden.
Becker, F., Apoth., Berlin N., Greifswalderstr. 10, Siegfried-Apotheke.
Beckström, G., Apoth., Neustrelitz in Mecklenburg.
Bedall jun., Dr. C., Apoth.-Bes., München, Thal 13.
Beer, M. Apoth. u. Inhaber eines chem. Laboratoriums, Berlin NW., Charitéstr. 4.
Bellingrodt, F., Apoth., Köln, Sachsenring 29.
Bender, Dr. R., Apoth.-Bes. u. Medizinal-Assessor, Koblenz a. Rh.
Berg, Apoth.-Bes., Köthen.
Berndt, Apoth.-Bes., Stettin.
Bernhardt, Ph., Apoth.-Verwalter, Gera-Untermhaus.

Bertram, Dr. J., Apoth. u. Chemiker im Hause Schimmel & Co., Leipzig.
Biel, Dr., Apoth., St. Petersburg, Kasanscher Platz 3—4.
Biltz sen., Dr. E., Apoth., Erfurt.
Blass, Dr. J., Apoth. an der Städt. Irrenanstalt Dalldorf.
Blell, C., Apoth.-Bes., Magdeburg.
Blezinger, Dr. Th., Apoth., Schwäbisch Hall.
Bock, M., Apoth., Waldenburg i. Schlesien, Hochstr. 1.
Böhme, A., Apoth., Berlin W., Burggrafenstr. 15.
Böhmer, Apoth. an der Kgl. Charité, Berlin NW.
Böttger, Dr. H., Chefredacteur der Pharm. Zeitg., Berlin N., Monbijouplatz 3.
Böttinger, H. T., Reichstags-Abg., Direktor der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Elberfeld.
Bolduan, C., Apoth.-Bes., Guben.
Bonson, R., Betriebschemiker, Leipzig—Neuschönefeld, Eisenbahnstrafse 66 II.
v. Bose, Dr. M., Direktor der chem. Fabrik von Gehe & Co., Dresden-N.
Bosetti, Dr. E., Apoth. u. Fabrikbesitzer, Schönbaum b. Danzig.
Brandt, Fr., Chemiker bei der Firma Kathe in Halle a. S.
Braun, Apoth.-Bes., Eschwege, Reg.-Bez. Kassel.
Braun, Hans, Apoth., Schmargendorf, Ecke Hundekehlstrafse.
Bredow, Dr. H., Apoth.-Bes., Wongrowitz.
Brettschneider, Dr. A., Apoth.-Bes., Berlin N., Oranienburgerstr. 37.
v. Brockhusen, Apoth.-Bes., Berlin N., Ackerstr. 27.
Brockmann, R., Apoth., Arnstadt i. Th.
v. Broen, Apotheker, Berlin N., Linienstr. 194 II.
Brummund, G., Apoth., Berlin N., Ecke Oranienburger- u. Linienstr.
Bry, A., Apoth.-Bes., Berlin NW., U. d. Linden 53.
Buch, Ernst, Apoth., Magdeburg, Hirsch-Apotheke.
Büttgenbach, Dr. F., Apoth., Landwirtschaftl. Versuchsstation, Dahme i. M.
Bujard, Dr., erster Assistent d. öffentl. städt. Laborat., Stuttgart.
Busse, Dr. W., Freiw. Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin NW., Schumannstr. 5 II.
Byk, Dr. H., Fabrikbesitzer, Berlin NW., Luisenstr. 35.
Calliess, Dr. F., Apoth.-Bes., Berlin NW., Alt-Moabit 18.
Carstens, C., Apoth., Eimsbüttel b. Hamburg, Frucht-Allee 27-29.
Christ, Dr. G., Fabrikant, Berlin S., Fürstenstr. 17.
Clar, Adolf, Apoth., Nyon bei Genf, Pharmacie Cuénod.
Clessler, Hofrat, Apoth.-Bes., Plieningen i. Württemberg.
Conrady, Apotheker, Bern, Pharmaceutisches Institut.
Corcilius, Apoth.-Bes., Weilburg.

Crone, Dr., Apoth., Bad Ems.
Degen, Dr., Apoth.-Bes., Düren i. d. Rheinprovinz.
Deicke, Dr. Wilh., Apoth.-Bes., Berlin W., Bülowstr. 36.
Dierbach, Dr. Apoth. u. Chemiker, Berlin N., Müllerstr. 170—171.
Dieterich, E., Apoth. u. Fabrikbesitzer, Helfenberg b. Dresden.
Dietrich, Apoth.-Bes., Berlin SW., Königgrätzerstr. 52.
Dietz, Dr., Apoth.-Bes., Berlin O., Gr. Frankfurterstr. 134.
Dietze, Felix, Apoth., Berlin N., Hochstr. 28 II.
Doering, Erich, Apoth., Berlin W., Kirchbachstr. 14 II.
Doerrien, C., Apoth.-Verw., Berlin C., Kurstr. 33/34.
Drobnig, Dr. M., Apoth.-Bes., Breslau, am Naschmarkt.
Duffhaus, Apoth., Hilden, Postbez. Düsseldorf.
Dunkel, H., Apoth.-Bes., Halle a. S.
Eberhardt, Apoth.-Bes., Loschwitz bei Dresden.
Ehrenberg, Dr., Chemiker, Darmstadt, Hochstr. 45.
Eicker, Dr. R., Apoth.-Bes., Bünde in Westfalen.
Eilers, A., Apoth.-Bes., Hecklingen.
Eisen, Apoth.-Bes., Samotschin.
Elsner, Dr. F., Inhaber eines öffentlichen chemischen Laboratoriums, Leipzig.
am Ende, Chemiker, z. Z. Göttingen.
Engelcke, R., Apoth., Potsdam, Hohewegstr. 11.
Eschbaum, Dr. F., Apoth., Berlin N., Philippstr. 13.
Faber, Apoth.-Bes., Berlin W., Grofsbeerenstr. 52.
Fahlberg, Dr. Const., Fabrikbesitzer, Salbke-Westerhüsen a. E.
Falkenberg, A., Apoth., Berlin N., Wörtherstr. 20.
Fast, Apoth.-Verw., Tiegenhof in Westpreufsen.
Fiebrantz, F., Apoth.-Bes., Berlin O., Fruchtstr. 19.
Finzelberg, H., Fabrikdirektor, Berlin N., Müllerstr. 170 u. 171.
Fischer, Dr. B., Direktor d. städt. Nahrungsmittel-Untersuchungsamtes Breslau, Klosterstr. 74.
Fischer, F., Apoth.-Bes., Sangershausen.
Franck, Dr. E., Freiw. Hilfsarb. am Kaiserl. Ges.-Amt, Berlin NW., Luisenstr. 54.
Freund, Dr. M., Privatdocent, Berlin W., Landgrafenstr. 20 I.
Freysold, O., Apoth., Waldkappel bei Kassel.
Friedländer, Dr. L., Apoth.-Bes., Berlin C., Spandauerstr. 33.
Froelich, M., Apoth.-Bes., Vorsitzend. des Deutschen Apotheker-Vereins, Berlin N., Auguststr. 60.
Fuchs, Apoth.-Bes., Wüstegiersdorf.
Gallas, Max, Apoth., Leipzig, Nürnbergerstr. 9 III.
Ganss, Johannes, Apoth.-Bes., Duderstadt.
Gartz, Apoth., Berlin SO., Franzstr. 12.
Gause, P., Apoth., Friedrichsberg b. Berlin, Frankf. Chaussee 104.

Geifsler, Dr. E., Prof., Chefredacteur der Pharm. Centralhalle, Dresden, Cirkusstr. 40.
Gleinig, P., Apoth.-Bes., Berlin NW., Thurmstr. 66.
Goeldner, M., Apoth. am städt. Krankenh. Moabit, Berlin NW.
Goldammer, A., Apoth. u. Betriebschemiker, Dresden, Lindenaustrafse 33.
Goldmann, Dr., Vorstand d. Physiolog. Laboratoriums d. Farbenfabriken Elberfeld.
Greuel, G., Apoth.-Bes., Ratzeburg i. L.
Grofs, Franz, Hofapotheker, Darmstadt.
v. Grofsmann, Dr. Betriebschemiker, Auerhammer b. Aue i. Sachsen.
Güldenpfennig, C., Apoth., Berlin NW., Stephanstr. 15.
Güldenpfennig, R., Apoth.-Bes., Driesen.
Günther, Dr. Apoth. u. Betriebschemiker, Berlin NW., Rathenowerstr. 48.
Güttler, Oskar, Apoth.-Bes., Berlin SO., Oppelnerstr 38.
Gützkow, P., Apoth.-Verw., Steglitz b. Berlin.
v. Gusnar, A., Apoth.-Bes., Berlin SW., Friedrichstr. 206.
Haase, Fr., Apoth.-Bes., Hoyerswerda.
Habedank, Apoth., Berlin SO., Elisabethufer 31 III.
Hahn, Ed., Apoth.-Bes., Grünhain i. Sachsen.
Hanausek, Dr. T. F., Professor, Wien VIII, Bennoplatz 5.
Happ, Apoth., Mayen b. Koblenz.
Hartwich, Dr. C., Professor am eidgenöss. Polytechnikum, Zürich.
Haschke, Apoth., Berlin C., Neue Rofsstr. 21.
Hassler, J., Apoth., Berlin W., U. d. Linden 53.
Hauer, Apoth.-Bes., Oberhausen bei Augsburg.
Haver, Herm., Apoth.-Bes. Berlin SO., Reichenbergertstr. 16.
Hayn, Herm., Apoth.-Bes., Berlin SO., Adalbertstr. 16.
Heffter, Dr. G., Berlin SW., Königgrätzerstr. 92.
Heim, Chemiker, Berlin SW., Kommandantenstr. 80 u. 81.
Heller, O., Apoth. u. Betriebschemiker, Berlin N., Gartenstr. 175.
Hellwig, M., Apoth. u. Fabrikbesitzer, Berlin C., Prenzlauerstr. 46.
Henning, Dr., Apoth., Berlin SW., Wilhelmstr. 132.
Henry, Apoth.-Bes., Saarburg in Lothringen.
Hensel, H., Apoth., Dresden, Löbauerstr. 26.
Hermel, M., Ober-Stabs-Apoth., Berlin W., Luisen Ufer 43.
Herrmann, E., Apoth.-Bes., Berlin SW., Alexandrinenstr. 112.
v. d. Heyde, J., Apoth. a. d. Kgl. Charité, Berlin NW.
Hilgendorf, Paul, Apoth., Berlin SW., Hallesches Ufer 27.
Hirsch, Dr. Bruno, Apoth., Berlin SW., Wilhelmstr. 127.
Hirsch, Dr. W., Apoth.-Bes., Berlin W., Leipzigerstr. 93.
Hobein, Dr. M., Vorstand des chemischen Laboratoriums von Bender & Hobein, München, Gabelsbergerstr. 76a.

Hocks, F., Apoth., Elberfeld, Berlinerstr. 57.
Hodgkin, John, Chem. Manufacturer, 12 Dynever Road, Richmond Cty. Surrey, England.
Hof, Dr. C., Apoth.-Bes., Pforzheim.
Hoffmann, B., Apoth. u. Fabrikant, Berlin C., Alexanderstr. 70.
Hofmann, Dr. A., Königl. sächs. Hofrat, Dresden, Walpurgisstr. 10.
Holdermann, Dr. E., Apoth.-Bes., Lichtenthal in Baden.
Holfert, Dr. Joh., Apoth. u. Redacteur, Berlin N., Reinickendorferstr. 7A.
Holstein, A., Apoth.-Bes., Berlin N., Gartenstr. 23.
Homeyer, Dr. J., Apoth.-Bes., Frankfurt a. M.
Hyrayama, Dr., Kaiserl. Japanischer Stabsapotheker. Eidju Byoin, Tokio, Japan.
Jacobsen, Dr. E., Apoth. u. Redacteur, Berlin NW., Spenerstr 29.
Jakubowski, E., Apoth.-Bes., Bromberg.
Jasper, M., Fabrikbesitzer, Bernau i. d. Mark, Jasperweg 1—10.
Jehn, Dr. C., Apoth.-Bes., Gesecke in Westfalen.
Jeserich, Dr. P., Handels- u. Gerichtschemiker, Berlin C., Klosterstrafse 49.
Imendörffer, Karl, Reutlingen, Karlsplatz 4.
Jonas, F., Apoth., Berlin SW., Neuenburgerstr. 41.
Josten, Ludwig, Apoth., Berlin O., Landsbergerstr. 3.
Issleib, Dr., Corpsstabsapotheker, Berlin W., Kleiststr. 26.
Jungfer, Eduard, Apoth.-Bes., Breslau, Ring 59.
Kaas, C., Apoth. u. Betriebschemiker, Grünau b. Berlin.
Kaehler, Max, Apoth. u. Fabrikant, Berlin W., Wilhelmstr. 50.
Kahle, Apoth.-Bes., Königsberg i. Pr.
Kayser, Dr. Georg, Apoth. am städt. Krankenh. Moabit, Berlin NW.
Kayser, Guido, Stud. pharm., Jena, Johannisstr. 3.
Keferstein, Karl, Berlin W., Potsdamerstr. 62 II.
Kempa, Ch., Apoth.-Bes., Baldenburg W.-Pr.
Kessler, M., Apoth.-Bes., Berlin SO., Köpnickerstr. 143.
Kinzel, Dr. W., Apoth. u. Chemiker, Berlin N., Müllerstr. 179 a.
Kippenberger, Dr. C., Assist. am pharm. Instit. d. Univ. München, Neureutherstr. 5 III.
Kleesattel, Dr. H., Apoth., Stuttgart, Uhland'sche Apotheke.
Klemm, R., Apoth., Aschersleben, Krüger's Apotheke.
Knoll, Dr. Albert, Fabrikbes., Ludwigshafen a. Rh.
Knudsen, Dr., Chemiker, Berlin NW., Luisenstr. 56.
Kober, F., Apoth., Redacteur d. Südd. Apoth.-Ztg., Stuttgart.
Kobert, Prof. Dr., Geh. Staatsrat, Dorpat.
König, Herm., Apoth. u. Fabrikbesitzer, Schönbaum b. Danzig.
König, C., Apoth.-Bes., Bant-Wilhelmshaven.
Kohlmeyer, C., Apoth.-Bes., Berlin SW., Belle-Alliancestr. 12.

Korn, Paul, Apoth. u. Chemiker, Berlin N., Burgsdorfstr. 1.
Körner, Dr. Moritz, Chemiker, Berlin N., Fennstr. 5 II.
Krause, Corpsstabsapotheker, Münster i. Westfalen.
Krumbholtz, Ferd., Apoth.-Bes., Potsdam.
Krumbholtz, Karl, Apoth., Potsdam.
Küstenmacher, Dr. Max, Apoth., Berlin NO., Landsbergerstr. 39.
Küster, Dr. Paul, Apoth., Berlin NW., Lucae's Apotheke, Unter den Linden 53.
Kuhk, Apoth., Münster i. Westfalen.
Lade, Dr., Hofapotheker, Wiesbaden.
Lange, R., Apoth., Potsdam, Hirschapotheke, Lindenstr. 48.
Langer, Felix, Apoth.-Bes., Kobylin i. Posen.
Langgaard, Dr. A., Privatdocent, Berlin NW., Dorotheenstr. 34 A.
Laubenheimer, Prof. Dr., Direktor der Farbwerke, Höchst a. Main.
Laue, A., Assistent, Berlin SW., Kanonierstr. 42.
Laux, Dr. W., Apoth.-Bes., Berlin C., Prenzlauerstr. 45 A.
Leddin, J. C., Apoth.-Bes., Einhornapotheke, Buxtehude.
Lehmann, Ernst, Apoth.-Bes., Schleswig.
Lenz, Dr. W., Oberstabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Wiesbaden, Rheinstr. 9.
Lettenbaur, K., Kaufmann, Berlin N., Hochstr. 28.
Leube, Dr. G., Apoth.-Bes., Ulm.
Leuchter, M., Apoth. u. Fabrikbesitzer, Berlin S., Alte Jakobstr. 78.
Leuken, C., Apoth.-Bes., Süchteln i. Rheinprovinz.
Lewinsohn, Dr. J., Apoth.-Bes., Berlin C., Jerusalemerstr. 30.
Lex, Hans, Apoth., Nürnberg.
Lichtenstein, Leo, Apoth.-Bes., Memel.
Liebaldt, A., Apoth., Potsdam, Breitestr. 27.
v. Lieben, Apoth.-Bes., Demmin i. Pr.
Liebreich, O., Prof. Dr., Geh. Med.-Rat, Berlin NW., Dorotheenstrafse. 34 A.
Linde, Dr. O., Apoth.-Bes., Peitz.
Link, Dr. A., Corpsstabsapotheker a. D., Apoth.-Bes., Hildesheim.
Linke, H., Apoth. am städtischen Krankenhaus Friedrichshain, Berlin NO.
Loeblein, W., Apoth-Bes., Karlsruhe, Zähringerstr. 43.
Loers, P., Apoth.-Bes., Essen a. Ruhr.
Lohmann, P., Handels- und Gerichtschemiker, Berlin W., Kochstr. 13 A.
Lorbach, W., Apoth.-Bes., Worms a. Rh.
de Lorenzi, H., Apoth.-Bes., Bad Driburg i. W.
Lubold, Dr., Kommerzienrat, Inh. des Hauses Gehe & Co., Dresden-N.
Lücke, L., Lagerchef der Firma J. D. Riedel, Berlin N., Gerichtsstrafse 12/13.

Lücker, E., Apoth., Berga a. d. Elster.
Lüdtke, Dr. F., Corpsstabsapotheker Altona, Lohmühlenstr. 120 I.
Lüer, Joh., Apoth., Brandenburg a. Havel.
Lüttke, Dr. H., Fabrikbesitzer, Chem. Fabrik Winterhude b. Hamburg.
Luthe, Karl, Apoth., Rixdorf b. Berlin, Zielinsky's Apotheke.
Maafs, Gust., Apoth.-Bes., Belgard a. Persante.
Marchand, H., Apoth., Kopfapotheke, Frankfurt a. M.
Marpmann, G., Apoth. und Inhaber eines bakteriolog. Instituts, Leipzig, Nürnbergerstr. 54.
Martenson, J., Magister, Apotheker u. Chemiker, St. Petersburg, Kinderhospital des Prinzen von Oldenburg.
Matiscig, H., cand. pharm., Eydtkuhnen.
Medicus, Dr., Prof. a. d. Kgl. Universität Würzburg.
Meltzer, A., Apoth. und Fabrikleiter, Berlin N., Wiesenstr. 9.
Mentzel, C., Apoth.-Bes., Bremen, Nordstr. 55.
Mentzel, H., Apoth.-Bes., Bromberg.
Merck, E., Fabrikbesitzer, Darmstadt.
Mertzhaus, H., Apoth.-Bes., Magdeburg, Gr. Diesdorferstr. 217.
Mie, Georg, Apoth., Berlin NW., Spenerstr. 35.
Mielck, Dr. W., Apoth.-Bes., Schwanenapotheke, Hamburg, Dammthorstr. 27.
Moeller, Dr. H., Professor, Greifswald, Papenstr. 10.
Moll, A., Apoth.-Bes. Cottbus.
Monheim, Dr. Apoth., Bernau, Chem. Fabrik von M. Jasper.
Morawsky, N., Apoth.-Bes., Berlin SW., Lindenstr. 74.
Müller, Dr. Carl, Privatdocent, Berlin N., Eberswalderstr. 29.
Müller, Julius, Apoth.-Bes., Breslau, Kaiser-Wilhelmstr. 17.
Nadler, E., Apoth., Berlin N., Elsasserstr. 54.
Nadolny, Ernst, Apoth., Basel, Goldene Apotheke, Freiestr. 20.
Nettesheim, P., Apoth.-Bes., Ründeroth i. Rheinprovinz.
Neumann-Wender, Dr., Czernowitz (Bukowina).
Noffke, H., Apoth., Berlin C., Prenzlauerstr. 46.
Nürnberger Apothekerverein, zu Händen des Vorsitzenden, Apoth.-Bes. Weifs.
Oettker, Dr. A., Apoth.-Bes., Bielefeld.
Oldenburg, E., Apoth., Berlin NO., Büschingstr. 22.
Oosthoek, A., Chemiker, Leyden i. Holl., Nieuwstr. 41.
Osswald, R., Hofapotheker, Eisenach.
Otto, Dr. R., Chemiker, Berlin N., Schlegelstr. 20 A.
Parsenow, Apoth., Berlin S., Kreuzbergstr. 48.
Pax, Dr. F., Professor u. Direktor des Botanischen Gartens Breslau, an der Kreuzkirche 3.
Petersen, Dr. Friedr., Apoth.-Bes., Alte Ratsapotheke, Kiel.
Pfrenger, Dr. M., Apoth., Köln a. Rh., Chem. Laboratorium.

Philipp, Corpsstabsapoth. a. D., Apoth.-Bes., Schneidemühl, Wilhelmsplatz 9.
Philipson, Dr. O., Apoth., Berlin N., Hessischestr 6.
Pinner, Dr. A., Prof. a. d. Kgl. Universität, Berlin NW., Luisenstrafse 56.
Plate, F., Apoth., Königsberg i. Pr., Altstädtische Langgasse 74.
Plinke, H., Apoth.-Bes., Linden bei Hannover.
Pohl, Apoth., Wiesbaden.
Polenske, Dr. E., Apoth. und Chemiker am Kaiserl. Gesundheitsamt, Berlin NW., Luisenstr. 57.
Polscher, Karl, Apoth., Düsseldorf, Wielandstr. 8.
Prüsse, H., Apoth., Braunschweig, Hof-Apotheke.
Pusch, Th., Medizinalassessor, Dessau.
Racine, Dr., Apoth., Chem. Fabrik Brandt & Co., Rostock i. M., Wokreutherstr.
Raths, Rob., Apoth., Berlin N., Neue Hochstr. 24.
Rayner, E., Apoth.-Bes., Gaarden b. Kiel.
Rehsteiner, Dr. Hugo, Apoth., St. Gallen, Speisergasse 9.
v. Reiche, Dr. H., Apoth.-Bes., Hamburg, Erste Klosterstr. 14.
Reifsmann, A., Apoth.-Bes., Schmölln i. Sachsen-Altenburg.
Rengert, H., Apoth., Berlin W.
Rennard, Ed., Magister, St. Petersburg, im Hause Stoll & Schmidt.
Reuter, Dr. L., Chemiker, Wolgelegen b. Mannheim.
Reuter, Apoth. am Friedrich-Wilhelms-Hospital, Berlin N., Prenzlauer Allee.
Richter, Dr. P., Apoth.-Bes., Berlin N., Chausseestr. 54.
Rieck, H., Hofapotheker, Friedrichroda i. Thüringen.
Riedel, Franz, Apoth.-Bes., Berlin W., Friedrichstr. 173.
Riedel, Fritz, Fabrikbesitzer, Berlin N., Gerichtsstr. 12/13.
Riedel, Max, Apoth., Berlin N., Gerichtsstr. 12/13.
Riedel, Paul, Fabrikbesitzer, Berlin N., Gerichtsstr. 12/13.
Riesenfeld, Dr., Apoth.-Bes., Berlin N., Reinickendorferstr. 1.
Ritsert, Dr. Ed., Fabrikbesitzer, Frankfurt a. Main, Niddastrafse 48.
Röfsler, W., Apoth., Berlin N., Chausseestr. 118.
Röwer, Dr., Apoth. und Betriebstechniker der Sprengstofffabrik Küppersteg bei Köln a. Rh.
Rohne, H., Apoth., Berlin NW., Thurmstr. 15[1].
Rohrbeck, Dr., Fabrikant, Berlin N., Karlstr. 24.
Rübener, H., Apoth., Luckenwalde, Haag 16.
Rühmekorb, A., Apoth., Harburg a. Elbe, Adler-Apotheke.
Sachs, Ed., Apoth., Magdeburg, Bismarckstr. 22.
Sachs, Hans, Inhaber eines bakteriolog. Instituts, Berlin SW., Wilhelmstr. 145.

Saeger, O., Apoth., Berlin N., Pappelallee 11.
Salzmann, Dr., Corpsstabsapoth. d. Garde-Corps, Berlin NW., Hannoverschestr. 18A.
Sandlund, Apoth., Björneborg in Finnland.
Sandow, Dr. Ernst, Apoth. u. Fabrikbesitzer, Hamburg.
Schaaff, Ed. Apoth.-Bes., Achern i. Baden.
Schacht, Dr. C., Medizinalassessor, Apoth.-Bes., Berlin NW., Mittelstr. 56.
Schaumann, Dr., Apoth., Celle, Rottmann'sche Apotheke.
Scheda, Oberstabsapoth. a. D., Apoth.-Bes., Berlin N., Elsasserstrafse 54.
Scheibner, Apoth., Berlin N., Eichendorffstr. 1 III.
Scheitz, Dr. E., Apoth.-Bes., Meerane i. Sachsen.
Schelenz, H. E., Apoth., Rendsburg.
Schellenberg, Ernst, Apoth.-Bes., Mannheim.
Schemmann, Dr. Fr., Apoth., Hagen i. Westfalen.
Schering, Richard, Apoth.-Bes., Berlin N., Chausseestr. 19.
Schierhorn, Apoth., Ratsapotheke, Bremen.
Schlesinger, S., Apoth., Haynau.
Schleufsner, Dr. C., Fabrikbesitzer, Frankfurt a. Main.
Schmidt, Alfred, Apoth., Berlin N., Prenzlauer Allee 220.
Schmidt, Dr., Apoth. u. Chemiker, Helfenberg b. Dresden.
Schmidt, Eduard, Apoth. u. Fabrikbes., Königsberg i. Pr.
Schneider, Dr. Alfred, Corpsstabsapoth., Dresden N., Holzhofstr. 7.
Schneider, C., Apoth.-Bes., Sprottau.
Schneider, Roman, Apoth.-Bes., Posen.
Schobert, O., Apoth., Dresden, A. Mohrenapotheke, Pirnaischer Platz.
Schönlaub, P., Ancienne Pharmacie Habel, Genf, 38 rue et place du Rhône.
Scholvien, Dr. L., Apoth. u. Betriebsdirigent, Grünau b. Berlin.
Schroeder, Apoth., Berlin S., Grimmstr. 9.
Schubardt, Dr., Betriebschemiker, Berlin N., Müllerstr. 170.
Schultz, Ludw., Apoth., Kolberg, Lindenstr. 12.
Schwartz, A. Ed., Apoth., Bernau, Chem. Fabrik v. M. Jasper.
Schweifsinger, Dr. O., Apoth.-Bes., Dresden, Dippoldiswalderplatz.
Securius, R., Apoth., Berlin N., Oranienburgerstr. 46/47 III.
Seiffert, F., Apoth. am städt. Krankenhause am Urban, Berlin S.
Senger, Adolf, Apoth., Bärenapotheke, Potsdam.
Seybold, Benno, Apoth., Neudietendorf.
Sicha, A., Redacteur d. Zeitschrift des Allgem. Österr. Apothekervereins, Wien IX, Spitalgasse 31.
Sieberg, H., Apoth., Berlin SW., Belle Alliancestr. 75.
Siedler, Dr. Paul, Apoth. u. Betriebsdirigent, Berlin SW., Hollmannstr. 25.

Skubich, Dr., Apoth.-Bes., Berlin NW., Rathenowerstrafse 48.
Soltsien, P., Handels- u. Gerichtschemiker, Erfurt.
Spatzier, Dr. W., Alt-Gaschowitz, Post Lissek in Oberschlesien.
Spiegel, E., Pharmaceut, Dresden-Pieschen, Hirschapotheke.
Spiegel, Dr. L., Assistent am pharmakolog. Institut der Universität, Berlin NW., Dorotheenstr. 34 A.
Spisky, Th., Apoth., Berlin W., Potsdamerstr. 82 III.
Stahl, Dr., Inhaber des Ritsertschen Instituts, Berlin N., Friedrichstrafse 131 D.
Starck, Hermann, Apoth.-Bes., Berka a. d. Ilm in Thüringen.
Stein, Hermann, Apoth.-Bes., Durlach i. Baden.
Stenger, Ph., Apoth.-Bes., Edenkoben i. d. Pfalz.
Stephan, C., Apoth., Dresden.
Stiebitz, Ad., Apoth.-Bes., Berlin NO., Greifswalderstr. 10.
Stiehler, Karl, Apoth.-Bes., Altenburg, Stadt- u. Löwenapotheke.
Stock, Dr. Georg, Apoth.-Bes., Hofapoth., Arnstadt i. Thüringen.
Stock, Dr. R., Apoth., Berlin, Friedrichstr. 250.
Suckohl, Apoth., Solothurn i. d. Schweiz, Adler-Apotheke.
Teich, C., Apoth., Berlin C., Prenzlauerstr. 45 A.
Teichgraeber, E., Berlin N., Linienstr. 121.
Terberger, Rud., Apoth.-Verw., Ronsdorf i. Rheinprovinz.
Thaeter, H., Apoth.-Bes., München, Reichenbachapotheke.
Thoenissen, A., Apoth., Kevelaer.
Thöns, Dr., Apoth., Köpenick b. Berlin, Schlofsstr. 18.
Thomas, E., Apoth.-Bes., Berlin N., Neue Hochstr. 24.
Thoms, Dr. Hermann, Apoth. u. Redacteur, Berlin N., Neue Hochstr. 6.
Tittelbach, Rob., Apoth., Leipzig (Kurprinzapotheke), Hospitalstrafse 22.
Trebst, P., Apoth.-Bes., Löwenapotheke, Halle a. S.
Tschirch, Dr. A., Prof. u. Direktor des Pharm. Instit. d. Univ. Bern.
Ulrich, Apoth.-Bes. u. Staatsrat, Witebsk in Rufsland.
Unger, Dr. H., Apoth.-Bes., Würzburg.
Upmeyer, W., Apoth.-Bes., Lübbecke in Westfalen.
Virchow, Dr. C., Berlin W., Steglitzerstr. 20.
Vogtherr, Apoth., Inhaber einer Pharmacieschule, Weimar.
Waage, Dr. Th., Apoth., Berlin NW., Birkenstr. 56 part.
Waldeck, Bernh., Apoth.-Bes., Brinkum b. Bremen.
Walzberg, Dr. J., Chemiker, Berlin N., Lynarstr. 3 II.
Weber, Adolf, Fabrikant, Radebeul b. Dresden.
Wegner, A., Apoth. u. Redacteur, Berlin SW., Zimmerstr. 3/4.
Weigel, Martin, Apoth. u. Chemiker, Berlin NW., Marienstr. 8 III
Weigle, Th., Besitzer der Paradiesapotheke, Nürnberg.

Weil, Dr. Albert, Fabrikbesitzer, Görlitz.
Weiskam, Rudolf, Apoth.-Bes., Rixdorf b. Berlin.
Weifs, Dr. F., Apoth.-Bes., Hirschapotheke, Kassel.
Weifs, August, Besitzer der Löwenapotheke, Nürnberg.
Welzel, Apoth.-Bes., Frankenstein i. Schlesien.
Wenk, A., Apoth., Berlin N., Chausseestr. 7.
Wenk, H., Apoth., Hamburg, Schlump 2.
Wentzel, M., Apoth., Berlin S., Oranienstr. $139^{II.}$
Weppen, Dr., Apoth.-Bes., Blankenburg a. Harz.
Wernher, L., Apoth.-Bes., Mutterstadt, Rheinpfalz.
Weyhausen, E., Chemiker, Berlin O., Schillingstr. 6.
Wicke, H., Apoth., Schkölen b. Merseburg.
Wiegand, Dr. Fr., Apoth.-Bes., Kassel.
Wiesenthal, Apoth.-Bes., Tribsees i. Pommern.
Wimmel, Dr. Th., Medizinalassessor, Apoth.-Bes., Hamburg.
Wimmer, Dr. Herm., Inhab. eines chem.-analyt. Laborator., Stettin.
Witte, Dr. L., Apoth., Berge in Hannover.
Wockowitz, E., Apoth.-Bes., Hofapotheke, Wernigerode.
Wolff, W., Apoth.-Bes., Nürnberg, Kannen-Apotheke.
Wolffenstein, Dr. Rich., Apoth., Berlin W., Viktoriastr. 15.
Wreszinski, Dr. H., Apoth.-Bes., Berlin SO., Admiralstr. 31/32.
Wulff, C., Apoth., Berlin NW., Spenerstr. 28.
Zaeske, Paul, Apoth., Hamburg, Neust. Neuerweg, Hafen-Apotheke.
Zielinsky, Max, Apoth.-Bes., Rixdorf b. Berlin.
Zimmermann, Leo, Apoth., Magdeburg, Heideckstr. 11.
Zitelmann, F., Apoth.-Bes., Berlin NW., Invalidenstr. 94.
Zitelmann, Gustav, Apoth., Berlin W., Köthenerstr. 42.

Protokoll der 34. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 2. November 1893, abends 8 Uhr in Berlin W.,

Leipzigerstr. 134 (Victoria-Säle).

Anwesend waren 29 Mitglieder und 12 Gäste, und zwar a) Mitglieder die Herren: Alt, von Broen, Busse, Dietze, Doerrien, Goeldner, v. Gusnar, Günther, Hermel, Holstein, Hilgendorf, Henning, v. d. Heyde, Heller, Holfert, Ifsleib, Kayser, Kinzel, Körner, Liebald, C. Müller, Reuter, Rohrbeck, Salzmann, Siedler, Stiebitz, Thoms, Waage, Wegner; b) Gäste die Herren: Crato, Dreefs, von Dolivo-Dobrowolski, Epstein, O. Krüger, P. Krüger, Loth, Mühler, Roos, F. Schuppan, P. Schuppan, Weber.

Der Vorsitzende hiefs Gäste und Mitglieder willkommen und dankte den beiden Gästen, welche sich zu Vorträgen für den heutigen Abend freundlichst hatten bereit finden lassen. Er teilt sodann mit, dafs laut Vorstandsbeschlusses am 11. d. M. eine Vorbesprechung unter den Mitgliedern behufs Besetzung der Ehrenämter der Gesellschaft stattfinden solle, damit in der Hauptversammlung einer Zersplitterung der Stimmen vorgebeugt werde. Von der Ernennung des Vorsitzenden zum Ehrenmitgliede der Allerhöchst bestätigten Pharmaceutischen Gesellschaft in St. Petersburg nahm die Versammlung mit Beifall Kenntnis. Das betreffende Schreiben des Herrn Magisters J. Martenson, Direktors der russischen Pharmaceutischen Gesellschaft, wurde vom Vorsitzenden verlesen. Derselbe giebt sodann Kenntnis von einigen Eingängen.

Es sind eine Anzahl technischer Notizen vom Patent- und technischen Bureau von Richard Lüders in Görlitz, sowie von der Chemischen Fabrik Dr. Heinrich Byk ein Muster des „flüssigen Pepsins zur Selbstdarstellung von Pepsinwein" eingegangen.

Hierauf sprach Herr Dr. P. Schuppan über „Milchwirtschaftsbetrieb und Molkereiprodukte im Lichte der Bakteriologie", woran

sich eine lebhafte Diskussion zwischen den Herren Dr. Ifsleib, Dr. Waage, Dr. C. Müller und dem Vortragenden anschlofs. Herr Ingenieur Weber sprach sodann über „Elektrische Kraftübertragung“ und Herr Dr. Carl Müller über „Das Wachstum der Pollenschläuche in den Narbenpapillen der Silenaceen“. Gegen 11 Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

Thoms,
Vorsitzender.

Holfert,
Schriftführer.

Dem Archiv der Pharmaceutischen Gesellschaft sind freundlichst überwiesen worden:

Von Herrn Dr. **M. Greshoff**-Haag (Holland):

1. Mededeelingen uit 'S'Lands Plantentuin. VII. Eerste Verslag van het Onderzoek naar de Plantenstoffen van Nederlandsch-Indië door M. Greshoff. Batavia 1890.
2. Mededeelingen uit 'S'Lands Plantentuin. X. Beschrijving der Giftige en bedwelmende Planten bij de Vischvangst in Gebruik. (Monografia de plantis venenatis et sopientibus quae ad pisces capiendos adhiberi solent.) Door M. Greshoff. Batavia 1893.

Mitglieder der Gesellschaft.

In der Sitzung am 2. November 1893 wurden als Mitglieder aufgenommen:

Busse, Dr. Walter, freiw. Hilfsarbeiter am Kaiserl. Gesundheitsamt Berlin NW., Schumannstr. $5^{II.}$

Körner, Dr. Moritz, Chemiker, Berlin N., Fennstr. $5^{II.}$

Leube, Dr. G., Apotheken-Bes., Ulm.

Linke, H., Apotheker am städt. Krankenhaus Friedrichshain, Berlin NO.

Loeblein, W., Apotheken-Bes., Karlsruhe, Zähringerstr. 43.

Martenson, J., Magister, Direktor der Allerhöchst bestätigten Pharmaceutischen Gesellschaft in St. Petersburg, Apotheker und Chemiker am Kinderhospital des Prinzen v. Oldenburg in St. Petersburg.

Philipp, Corpsstabsapotheker a. D., Apotheken-Bes., Schneidemühl, Wilhelmsplatz 9.

Rennard, Eduard, Magister, Adr. Stoll u. Schmidt, St. Petersburg.

Spiegel, Dr. L., Assistent am Pharmakolog. Institut der Universität, Berlin NW., Dorotheenstr. 34a.

Thaeter, H., Apotheken-Bes., München, Reichenbachapotheke.

Um Aufnahme in die Gesellschaft haben nachgesucht:

(Liste geschlossen am 22. November 1893.)

Crato, Dr., Apotheker, Berlin N., Kesselstr. $13^{II.}$

Loth, F., Apotheker, Garnisonlazareth Tempelhof.

Peinemann, Karl, Apotheker, Assistent am pharmaceut. Institut des eidgenöss. Polytechnikums Zürich.

Witte, Dr. Friedrich Karl, Apotheken- und Fabrikbesitzer, Rostock.

Mitteilungen.

138. G. Schweinfurth: Über Balsam und Myrrhe.

Vorgetragen in der Sitzung am 5. Oktober 1893
von Prof. Dr. G. Schweinfurth.

II.

Wir haben bereits beim Balsam gesehen, dafs hinsichtlich der Deutung alttestamentarischer Benennung von Drogen grofse Unsicherheit obwaltet. In der sog. Septuaginta, die innerhalb der drei letzten vorchristlichen Jahrhunderte aus einer Sammlung von Übersetzungen des Alten Testaments entstanden war, zum Gebrauch der in grofser Zahl in Aegypten angesiedelten Hebräer, denen das Griechische Muttersprache geworden war, kommt der Name „Balsam“ nicht vor, der doch den griechischen Schriftstellern der vorhergegangenen Zeit genugsam bekannt gewesen war. An den vorhin angeführten Stellen des Alten Testaments, wo, wie ich nachzuweisen versuchte, von Balsam die Rede ist, wird dieser Gegenstand bald durch das Wort *σμυρνὴ*, bald durch *σταχτὴ* wiedergegeben, und zwar letzteres auch zur Bezeichnung der Pflanzenart,[1]) nicht des Produkts.

An fünf Stellen des Hohen Liedes setzen die Septuaginta *σμύρνα* für „môr“, d. h. Balsam. Sprüch. 7, 17 wird môr mit *κρόκινος* übersetzt; Psalm 45, 9 wird das sog. Aloeholz mit *σταχτὴ* wiedergegeben und schliefslich Mos. I 37, 25 und I 43, 11 sogar das hebr. lôt (Ladanum) *σταχτὴ* genannt.

Es wird gewöhnlich angenommen, dafs die ägyptischen Juden und ihre Priester in vorchristlicher Zeit bereits die Fähigkeit verloren hatten, die hebräischen Texte richtig zu interpretieren. Wenn es wirklich 70 jüdische Gelehrte waren, die, wie die Sage berichtet, vom Könige Philadelphus ums Jahr 301 vor Chr. mit der Übersetzung der heiligen Schrift betraut wurden, wie kam es, dafs in dieser grofsen Zahl sich nicht der eine oder andere hätte finden

---

[1]) *ΑΣΜΑ* 1., 13 *ἀπόδεσμος τῆς σταχτῆς* für „Zerôr-hammôr“, d. h. Straufs des Môr.

sollen, denen die über Balsam, Myrrhe und Stakte Aufklärung gebenden Schriften beispielsweise eines Erathostenes oder des Theophrast bekannt gewesen wären? Dagegen ist mit viel gröfserer Wahrscheinlichkeit nachgewiesen worden, dafs diese Schriften der angeblichen LXX in den zwei oder drei ersten Jahrhunderten vor Christo aus einer Sammlung von sehr ungleichwertigen Übersetzungen entstanden, die zum Gebrauch der überaus volkreichen jüdischen Gemeinwesen bestimmt waren, die sich in den Städten Unterägyptens entwickelt hatten, für Juden, deren Muttersprache längst das Griechische geworden war. Sprachliche und sachliche Fehler sollen diesen Schriften schon längst nachgewiesen worden sein.

Dr. B. Apostolides, ein Arzt in Alexandria, der sich in seinen Mufsestunden mit Sprachwissenschaft beschäftigt, und dessen Ilias-Übersetzung ins Neugriechische unser verstorbener Schliemann als eine bewundernswerte Leistung betrachtete, hat die dortige Griechenkolonie (die Hälfte der Bewohner des heutigen Alexandria sprechen griechisch) durch einen im Athenaeum gehaltenen Vortrag über das alexandrinische Griechisch als Mutter des heutigen Neugriechisch sehr gegen sich aufgebracht, indem er den Nachweis lieferte, dafs der im alten Alexandria gebräuchliche Dialekt stark mit Hebräisch versetzt gewesen sei und infolgedessen die Sprache, statt einer synthetischen, zu einer analytischen geworden sei. Apostolides, der von der Thatsache ausgeht, dafs die griechische Sprache in den Städten Unterägyptens bereits lange vor der Eroberung Alexanders des Grofsen eine dominierende Stellung eingenommen hatte, will den sog. LXX, vermöge der auf ihren Schultern ruhenden Kirchensprache, einen sehr grofsen Einflufs auf die Entwickelung des späteren Griechisch beimessen.

Was war nun die Bedeutung der Stakte im Gegensatz zu Myrrhe (*σμυρνή*)? Die Lexikographen setzen für *σταχτή* einfach „Myrrhenöl“. Indes wird dies aus den diesen Gegenstand behandelnden Stellen der alten Schriftsteller nicht durchaus klar. Dioskorides (I, 73) sagt: Stakte wird die „Fettigkeit“ der frischen Myrrhe genannt, die mit etwas Wasser verrieben und vermittelst einer Presse ausgedrückt wird; sie ist sehr wohlriechend und kann an sich eine Salbe (*μύρον*) genannt werden. Anders gestaltet sich das Ding nach den Worten Plinius' (XII, 35), der von den Myrrhenbäumen sagt: sie schwitzen aber auch schon vor dem Einschneiden die sogenannte Stakte aus, der keine andere Art vorgezogen wird. Diese Definition läfst fast vermuten, dafs Plinius an dieser Stelle eine den Balsam betreffende Notiz unter die Myrrhe gebracht habe, oder aber, man machte einen Unterschied zwischen derjenigen Stakte, die aus dem Myrrhenharz ausgeprefst wurde und derjenigen, die in des Worts ursprünglicher Bedeutung als das von freien Stücken „Ausgetröpfelte“ gleichsam

die Blume der Myrrhe darstellte (Mos. II 30, 23 τὸ ἄνθος σμυρνῆς ἐκλεκτῆς Sept. et Vatic.). So deutet auch Carl Müller in seiner Sammlung der Geographi minores die bezügliche Stelle des Periplus Maris Erythraei, 25, indem er σμίρνα εκλεκτῆ και στακτὴ mit „myrrha eximia et stillata" übersetzt. Werden doch noch heute von allen harzartigen Körpern die sog. „lacrimae" zur Bezeichnung besonders reiner und vorzüglicher Sorten genannt.

Theophrast (hist. pl. IX 5, 10) kann die Stakte nicht anders als in dem Sinne wie C. Müller aufgefafst haben, denn er stellt (hist. pl. IX 5, 10), als ob ihm nur diese zwei Sorten bekannt gewesen wären, der frei ausgetröpfelten στακτὴ die künstlich geformte (etwa ausgeprefste?) πλαστή gegenüber. Die erstere sei „besser von Geschmack". Für das damals auch geübte künstliche Auspressen von „frischer Myrrhe" spricht indes der Umstand, dafs in der That die in der Myrrhe enthaltenen ätherischen Öle sehr schnell zu entweichen scheinen, auch die übrige „Fettigkeit" derselben bald vertrocknet. Daher betonen auch verschiedene Autoren besonders die Fettigkeit einer Myrrhensorte als ihren Vorzug und nach Dioskorides scheint man solche Sorten, die Stakte lieferten, von anderen unterschieden zu haben, die keine lieferten, da sie wahrscheinlich zu dürr waren. Die später bei den verschiedenen Arten zu erwähnende „Tieflands-Sorte" war nach ihm die eigentliche Stakte liefernde Myrrhe.

Was die Alten unter σμυρνή (Myrrhe) verstanden haben, darüber kann um so weniger ein Zweifel obwalten, als die naturwissenschaftlichen Schriftsteller von Myrrhe und Balsam nebeneinander handeln. Sehr unklare Vorstellung hatte man von der Natur und dem äufseren Aussehen des Gewächses. Man vergegenwärtige sich die Schwierigkeit der Beschreibung beim Ausfindigmachen charakteristischer Merkmale, wenn die Besucher jener dürren Gegenden den nur zu gewisser Jahreszeit in kurz dauerndem Laubschmuck angetroffenen Baum- und Straucharten gegenübertraten; Arten, die selbst heute noch dem botanischen Reisenden grofse Mühe bereiten, bis sie einen Einblick in ihre wahre Natur gewähren. Ein Araber, der in der Winterszeit im hohen Norden Birken, Erlen und Weiden zum erstenmal sieht, könnte in keine gröfsere Verlegenheit geraten, als der von den alten Schriftstellern über die Gewächse Arabiens ausgefragte Kaufmann.

Theophrast (hist. pl. IX 4, 7) vergleicht die Blätter des Myrrhenbaums den ihm zugegangenen widersprechenden Berichten zufolge, mit sehr verschiedenen Gewächsen. Am meisten zutreffend erscheint mir der mit den Blättern der Ulme, auch der mit Terebinthus ist nicht unzutreffend, wenn man Commiphora Schimperi Engl. im Auge hat. Eines sehr wichtigen Merkmals zur Unterscheidung der Myrrhe

liefernden Arten vom Balsamstrauch einerseits und von den Weihrauchbäumen anderseits thun sowohl Theophrast als auch Plinius und Dioskorides Erwähnung, das sind die Dornen, die den Myrrhenbaum kennzeichnen.

Was die Substanz betrifft, so ist meines Erachtens in der Angabe der Alten zweierlei festzuhalten. Erstens: die Myrrhe war ein fester Körper. Dioskorides (I, 74) sagt vom Cinnamominum, nicht vom Harz, sondern von der Myrrhe hat es die Dichtigkeit (τὸ πάχος). Dafs die Myrrhe wie Weihrauch verpackt werden konnte, geht aus verschiedenen der zitierten Stellen hervor. Zweitens: dafs nur die Stakte als wohlriechende Salbe oder als aromatischer Zusatz zu duftenden Mixturen verwandt werde, die Myrrhe selbst aber vor allem als Heilmittel in Anwendung kam.

Die Flora des südlichen Arabiens beherbergt, soweit dieselbe erforscht worden ist, 8—9 der Familie der Burseraceen angehörige Arten, 4 Commiphora, 3 Hemprichia, 1—2 Boswellia, von allen diesen aber können als Mutterpflanzen der aus jenem Gebiete in den Handel gebrachten Myrrhe nur zwei Arten in Betracht kommen; nämlich Commiphora abyssinica Engl. und Commiphora Schimperi Engl. Die erstgenannte Art ist meines Erachtens diejenige, die vermöge ihrer weiten Verbreitung und des stellenweise massenhaften Auftretens wohl als die Hauptart der käuflichen Myrrhe aufgefafst werden kann. Ein Beweis für diese Annahme ist durch den französischen Forschungsreisenden A. Deflers erbracht worden. Auf seiner im Frühjahr 1893 in das von ihm bereits wiederholt besuchte Gebiet der Fadhli, östlich von Aden, unternommenen Reise sammelte er Exemplare der C. abyssinica Engl., die man ihm daselbst als die Mutterpflanze der aus jener Gegend in grofser Menge auf den Markt gebrachten Myrrhe bezeichnet hatte, und von der er angab, dafs sie im Gebiet allverbreitet sei.[1]) Auch F. M. Hunter erwähnt (Aden, S. 156) der Menge von Myrrhenbäumen, die in der Bergregion der Fadhli vorkommen und Miles, der mit Munzinger im Jahre 1870 die weiter östlich gelegenen Gebiete der Auwaliq durchstreifte, berichtet ebenso von Häufigkeit der Myrrhenbäume in der der Küste zunächstliegenden Berggegend von Dathîna (Journ. Geogr. Soc. London 1871). Es ist sehr wahrscheinlich, dafs dieselbe Art, die bei den Fadhli die Masse der Myrrhenbestände darstellt, auch im Lande der Auwaliq ebenso verbreitet ist.

Die Commiphora abyssinica Engl. ist aber auch im Gebirgslande des engeren Jemen sehr verbreitet, wenn auch nicht in solchen Mengen

---

[1]) Eine an Ort und Stelle durch ihn selbst von C. abyssinica eingesammelte Myrrhenprobe verdanke ich dem genannten Reisenden und überreiche dieselbe der Pharmaceutischen Gesellschaft zu Berlin.

vorhanden, dafs ihre Ausbeutung daselbst lohnte oder zu einem gewerbmäfsigen Betrieb des Einsammelns Veranlassung gäbe. Ich fand die Art in der Vorhügelregion der Tehama bei Badjil, bei Behä, am Gebel Damer und bei Chalifa, westlich vom Fufse des Gebel Bura, Lokalitäten, die nur 50—70 km landeinwärts von Hodeidah gelegen sind. Zerstreuter, aber von üppigerem Wuchse traten mir die Bäume dieser Art in den Höhen von 1200—1500 m ab an den süd- und westwärts gerichteten unteren Gehängen des Gebirgsmassifs von Harâs bei Ussîl entgegen, und wenige Kilometer weiter nach Norden soll, Deflers zufolge, an den südlichen Vorstufen des Gebel Hofasch bereits das Einsammeln von Myrrhe im Schwunge sein, ob hier aber und in dem weiter im Norden des eigentlichen Hochlandes gelegenen eigentlichen Centrum der Myrrhenproduktion die letztgenannte Art oder die C. Schimperi Engl. die eigentliche Mutterpflanze des Artikels sei, vermag ich nicht zu entscheiden. In dem ausgedehnten Berglande kann es auch noch unentdeckte Arten geben, die ihre eigene Myrrhensorte liefern.

Deflers hat bei den Fadhli für diese Art den Namen „Qafal“ erkundet, denselben verzeichnete ich bei Ussîl. Qafal wird aber in verschiedenen Gegenden, aus Unkenntnis wohl auch in ein und derselben verschiedenen Arten gegeben, wie bei uns die Namen Tanne und Fichte.

Commiphora abyssinica Engl. führt auch den bereits von Forskal (Descr. S. 80) angegebenen Namen „Chaddasch“, den ich bei Badjil in der Tehama notiert habe, und den mir auch E. Glaser, der grofse Kenner südarabischer Verhältnisse als einen für eine gewisse Myrrhensorte (ob Baum oder Produkt?) sehr gebräuchlichen angegeben hatte.

Commiphora abyssinica Engl. bildet ein Bäumchen von selten über 10 m Höhe. Der Stamm ist verhältnismäfsig stark entwickelt, ebenso die vielverzweigten Äste. Die Rinde erinnert sehr an die des Balsamstrauches, sie ist ledergelb bis kastanienbraun, sehr glänzend und mit abblätternder papierdünner Oberhaut, die ihr, namentlich durch die auf ihr zerstreuten ovalen Lenticellen einen in hohem Grade an Birken erinnerndes Aussehen verleiht. Das Holz ist mürbe und leicht, durchaus farblos.

Ein Schnitt in die moosgrüne, primäre Rinde läfst, je nach der Jahreszeit, in gröfserer oder in geringerer Menge einen milchigtrüben gelblichen Saft hervortreten, der an der Luft zu Myrrhenharz austrocknet.

Die Belaubung ist im Gebirge oder zur vegetativen Jahreszeit eine ziemlich dichte.

Die fast sitzenden oder sehr kurzgestielten, elliptisch-keilförmigen Blätter erreichen im Berglande eine Gesamtlänge von 4 bis

8 cm, während sie zur trockenen Jahreszeit im Tieflande auf wenige Millimeter zusammenschrumpfen können. Gewöhnlich bestehen sie nur aus dem mittleren und endständigen, gekerbten, gesägten oder ganzrandigen Blättchen, während die seitlichen fehlen. An allen frischsprossenden Trieben, an den Stock- und Stammausschlägen insonderheit sind die Blätter dagegen stets dreizählig und in diesem Falle die seitenständigen selten länger als $^1/_3$ oder $^1/_4$ des endständigen Mittelblättchens.

Diese Art bildet nun im dürren und heifsen Tieflande der Tehama — d. h. nicht innerhalb der Küstenebene selbst, wo noch C. Opobalsamum Engl. und Hemprichia Myrrha Schwf. häufig sind, sondern innerhalb der untersten Vorhügelregion — sparrig verzweigte, dornreiche Gesträuche mit sehr dünnen Ästen, die unter die Balsamsträucher gemengt, in ihrem zur Winterzeit durchaus oder fast blattlosen Zustande von letzteren kaum anders als durch die Dornen der Seitenäste zu unterscheiden sind, und wenn diese fehlen, sich bei genauerer Betrachtung nur durch das dunklere Aussehen der Rinde und den für die Art charakteristischen an den der Weifstanne erinnernden Geruch als etwas Verschiedenes kundgeben.

Je nach dem Standorte stöfst man übrigens auf Übergänge jeden Grades, vom blattlosen rutenförmigen und dünnästigen Strauchwerk, vom lyciumartigen Dornbusch bis zu dem sparrigen Krüppelbaum mit dichter, saftig grüner Belaubung.

Die fleischroten, kleinen und ziemlich langgestielten Blüten gleichen im allgemeinen denen des Balsamstrauches, nur sind die Kelchzähne tiefer ausgeschnitten als bei letztgenannter Art. Dasselbe gilt auch für die äufsere Gestalt und Gröfse der kugelig eiförmigen, mit einer aufgesetzten Spitze versehenen Früchte, aber bei C. abyssinica ist das fleischige Mesokarp bis tief hinab in vier Teile gespalten, die nach innen zu gekerbt und gerunzelt sind, über dem ovalen und etwas zusammengedrückten Steinkern (Endokarp) aber übergreifend denselben von allen Seiten fest umhüllen. Man gewahrt dieses Verhältnis übrigens nur an der völlig gereiften Frucht im frischen Zustande.

Der glatte Steinkern der C. abyssinica Engl. läfst sich von dem des Balsamstrauchs kaum unterscheiden, falls man nicht die die beiden Fächer bezeichnende Furche ins Auge fafst. Diese ist nämlich bei C. Opobalsamum Engl., wie bereits S. 226 erwähnt, rund um das ganze Endokarp verlaufend, bei C. abyssinica Engl. dagegen nur an der Spitze, gleich einem zum Spalten des Kerns angebrachten kurzen Einschnitt vorhanden.

C. abyssinica Engl. ist auch im nördlichen Abyssinien (Tigre) und im nordabyssinischen Vorlande der italienischen Colonia Eritrea eine sehr verbreitete, wenn auch nirgends in solcher Anzahl auf-

tretende Art, dafs ihre Ausbeutung auf Myrrhe nutzbringend erschiene. Auch hier nur als Bäumchen von 3—5 m Höhe auftretend, findet sich die Art bereits in der untersten Vorgebirgsregion, 30 km landeinwärts von Massaua und bei 200—400 m Meereshöhe; häufiger wird sie dann an den Seitengehängen der tiefeingeschnittenen Thäler, die von der Kante des Hochlands meerwärts hinunterführen.

Auf den Bergen um Keren fand ich sie in Höhen bis zu 1600 m sehr häufig, die vertikale Verbreitungsgrenze der Art scheint mithin auf beiden Seiten des Roten Meeres dieselbe zu sein. Die Abyssinier bezeichnen diese und alle ähnlichen Arten Commiphora (in Tigrinia sowohl, als auch in Amharinia) mit dem Namen „Oanka“.

Dieselben Höhengrenzen, wie in Abyssinien, weist auch E. Glaser (Skizze der Gesch. und Geogr. Arabiens II S. 290, 291) der Verbreitungszone der Myrrhenbäume im südlichen und südwestlichen Arabien an, und offenbar ist das Gebiet, das er dabei im Auge hatte, das nämliche, in dem die C. abyssinica eine Hauptrolle spielt.

Glaser präzisiert dasselbe durch eine Linie, die er sich auf der Wasserscheide der südwärts nach der Südküste zu verlaufenden Bäche und Thäler vom Gebel Hobeisch bei 'Udein im engeren Jemen bis über Dathîna hinaus ostwärts gen Hadramaut gezogen denkt und durch die mittlere Seehöhe von 1000—1600 m. Die von dem Hochlande des Jemen nach Westen zum Roten Meer abgehenden Thäler sind, wie ich oben gezeigt habe, gleichfalls mit Myrrhenbäumen bedacht und wenn auch nicht von dieser Herkunft, so mufste doch ein grofser Teil des Produkts von jeher diesen Weg nehmen, um die grofsen Ausfuhrhäfen zu erreichen. Schon der Periplus Maris Erythraei (25) giebt unter den Ausfuhrartikeln von Muza, dem späteren Mocha, namentlich auch auserlesene Myrrhe an. Plinius (XII, 33), Strabo (XIV, 193) und Diodor (III, 45) erwähnen eigens des Vorkommens von Myrrhenwäldern im Binnenlande der Sabaeer, worunter offenbar die südliche Region des eigentlichen Jemen gemeint ist.

Ptolemaeus (VI, 7) unterscheidet in seinem verworrenen Kapitel vom glücklichen Arabien zwei Myrrhen-Regionen, eine äufsere und eine innere. Die äufsere, längs dem Gebiete der Chatramamititer oder nach einer anderen Lesart Chatramotiter (Südküste von Hadramaut) angegebene fällt gewifs mit der von Glaser präzisierten Myrrhenregion zusammen, was auch der genannte Forscher hervorhebt. Wo aber lag die innere Myrrhenregion? Ptolemaeus führt sie bei den Manitern, einer Völkerschaft an, die er in der Aufzählung von Norden nach Süden oder von Nordwesten nach Südosten den Minaeern und Sabaeern vorausgehen läfst. Nach Sprengers Karte (alte Geogr. Arabiens) wird die innere Myrrhenregion tief ins Innere der arabischen Halbinsel, ins Land der Wahabiten, eine echte

Wüstenregion, verlegt, wo es gewifs keine Myrrhenbäume giebt; denn kein Reisender hat je derselben in diesen Gegenden Erwähnung gethan. Sie wird aber mit gröfserer Wahrscheinlichkeit in das Bergland von Assir und in den nördlichsten Teil des heutigen Jemen zu verlegen sein. Nach Deflers (voy. Jemen S. 121) stammt die Myrrhe des Handels, die in Hodeida auf den Markt kommt, hauptsächlich aus dem Distrikt von Suda, ungefähr 90 km in Nordnordwest von Sana, und ich verdanke einer persönlichen Belehrung Glasers die in seiner Gegenwart auf der von ihm in Petermanns Mitteilungen 1886, Taf. 1 veröffentlichten Karte eines Teils des Jemen eingetragene bestätigende Notiz, dafs im nördlichen Teil des vorhin genannten Distrikts, nördlich von Wadi Akhras bei Habûr, Kham etc. überall Myrrhe hervorgebracht und eingesammelt werde. In dieser Gegend also wird wohl ein Teil der inneren Myrrhenregion des Ptolemaeus zu erblicken sein, wobei man sich nicht allzusehr an die Bedeutung von aufsen und innen im räumlichen Sinne (ἡ ἐντὸς und ἡ ἐκτὸς σμυρνοφόρος) des Kontinents zu halten haben wird. Als äufseres war eben das näher am Indischen Ocean gelegene gedacht und das den grofsen Emporien der damaligen Zeit benachbartere.

Welcher Art nun die in dieser Region eingesammelte Myrrhe ihren Ursprung verdanke, läfst sich zur Zeit noch nicht entscheiden, da es ungewifs ist, ob Commiphora abyssinica Engl. und C. Schimperi sich bis dahin verbreitet vorfinden, oder ob daselbst etwa neue und noch unbekannte Arten von Myrrhenbäumen in Frage kommen.

Ausschliefslich der südarabischen Tieflandregion (Tehâma) angehörig findet sich in den dichten Buschwaldungen der Ebene oder auf den zerstreuten Hügeln, die dem westlichen Abfalle des Hochlandes vorgelagert sind, ein grofser, sparrig verzweigter und sehr dornenreicher Strauch oder kleiner Baum von nicht über 10 m Höhe, den die Jemener „Ugjé“ nennen, und der in seinem Äufseren die gröfste Ähnlichkeit mit mehreren Myrrhe liefernden Commiphora-Arten an den Tag legt, indes durch die Geruchlosigkeit aller seiner Teile, namentlich der Blätter, der Rinde und der Astspitzen wesentlich unterscheidet. Der Ugjé hat eine aschgraue, ziemlich rifslose und wenig abblätternde Rinde. Die sehr dichtverzweigten Äste sind in der trockenen Jahreszeit (Winter und Frühjahr) meist blattlos; an den belaubten Exemplaren sitzen die sehr kleinen, aus drei ovalen oder verkehrt eiförmigen, gekerbten oder gesägten Blättchen (von denen die seitlichen gewöhnlich kaum $^1/_3$ der Länge des mittleren erreichen) zusammengesetzten und kurzgestielten Blättern büschelweise genähert an den bei dieser Art besonders zahlreich entwickelten und in kurzen Abständen genäherten seitlichen Kurztrieben, die den langen Zweigen ein sehr knorriges Aussehen

geben. Die länger ausgebildeten, horizontal abstehenden Seitenzweige laufen fast alle in einen derben Dorn aus. Die 1,3 cm langen Früchte sitzen gleichfalls wie zu Büscheln vereinigt mit ihren kurzen Stielen auf den Kurztrieben. Ihre Gestalt ist breit-eiförmig mit langausgezogener Spitze. Das lederartigfleischige Perikarp löst sich in zwei Klappen ab und läfst gewöhnlich das im reifen Zustande kohlschwarze spitzeiförmige Endokarp, das von einem orangeroten, zweilappigen bis zur halben Länge des Endokarps reichenden fleischigpulpösen Mesokarp umhüllt ist, am Fruchtstiel sitzen. Dieses Mesokarp erteilt dem Endokarp ganz das Aussehen eines von einem Arillus umgebenen Samenkerns und dadurch zur Zeit der Fruchtreife dem Baum ein sehr eigentümliches Äufsere. Im unreifen Zustande läfst sich die Frucht kaum von manchen anderen der verwandten Gewächse unterscheiden.

Die angeführten Merkmale der Frucht wiederholen sich, in Verbindung mit anderen Eigentümlichkeiten bei vier anderen Gewächsen, die von Engler als Commiphora-Arten beschrieben wurden, darunter auch diejenige, die das Gafalholz liefert, und welche Ehrenberg (Linnaea IV, 390) zum Typus einer eigenen Gattung erhob, mit der dem Andenken seines treuen Studien- und Reisegenossen Dr. Hemprich gewidmeten Benennung Hemprichia erythraea. Das Merkmal der Frucht hat Ehrenberg bereits gebührend hervorgehoben, dasselbe erscheint mir von einer derartigen Bedeutung, dafs die generische Unterscheidung der erwähnten Artengruppe[2]) von Commiphora geboten ist.

In den letzten Märztagen des Jahres 1825 hat nun Hemprich, der Gefährte Ehrenbergs bei Mor, in der Küstenebene nahe Loheia Exemplare des oben beschriebenen Ugjé-Baumes gesammelt. In seinem Herbar des glücklichen Arabiens (k. Bot. Museum, Berlin) findet sich dazu folgende handschriftliche Notiz: „fortasse etiam Myrrham praebens, sed non satis constat“.

Ungeachtet dieses Vorbehalts wurde die Pflanze von Nees von Esenbeck in seinen Düsseldorfer Arzneigewächsen (S. 357) als die Mutterpflanze der südarabischen Myrrhe hingestellt und mit dem Namen Balsamodendron Myrrha beschrieben. Unter dieser Bezeichnung ist die Pflanze dann später in alle Handbücher übergegangen.[3])

Ein Zweifel an der Echtheit der Ehrenbergschen Pflanze als Myrrhe lieferndes Gewächs ist übrigens schon von Flückiger und

---

[2]) Hemprichia (erythraea Ehrbg.) Kafal (Forsk.) Schwf., H. Kataf (Forsk) Schwf., H. glaucescens (Engl.) Schwf. und H. saxicola (Engl.) Schwf., die beiden letztgenannten aus Deutsch-Südwest-Afrika.

[3]) Schlechtendal und Guimpel, Arzneigewächse III, Taf. 280, S. 96, O. Berg in bot. Zeitung, 1862, S. 163).

Hanbury (S. 125) ausgesprochen worden, indem sie darauf aufmerksam machen, dafs die von den Fadhli-Arabern auf den Markt gebrachte Myrrhe von einer Art stammt, die von der (angeblich) echten Myrrhe verschieden ist.

An der Identität der Ehrenbergschen Pflanze mit meinem Ugjé kann nicht gezweifelt werden. Obgleich die Exemplare der erstgenannten nur Blätter und unreife Früchte aufweisen, ist die Übereinstimmung in allen Merkmalen eine sehr in die Augen springende. Ehrenberg fand in jenem Gebiet aufser dieser Art und dem Balsamstrauch nichts Ähnliches.

Es giebt daselbst keine Baum- oder Strauchart, die nur im entferntesten mit dem in Rede stehenden Ugjé verwechselt werden könnte. Obgleich nun die Nees von Esenbecksche Artbezeichnung einen Irrtum in sich schliefst, bin ich dennoch genötigt, den Namen Myrrha beizubehalten und nenne daher die Art Hemprichia Myrrha (Nees) Schwf.

Dafs der Ugjébaum durchaus keine Myrrhe liefert, scheint mir nicht nur aus der völligen Geruchlosigkeit aller seiner Teile, sondern auch daraus erwiesen, dafs an verletzter Stelle der Äste und Stämme keinerlei Spur einer harzigen Absonderung wahrzunehmen ist.

Nun hat J. M. Hildebrandt in der Sitzung der Naturforschenden Freunde zu Berlin (19. Nov. 1878) allerdings behauptet, dafs Myrrhenharz als „mólmol“ der Somal von Bäumen dieser selben Art dort „didin“ genannt, im Somallande, im Ahl- und Serrut- (sic) Gebirge[4]) zwischen 500 und 1500 m über dem Meere, gewonnen werde. Die Myrrhe fliefst ihm zufolge ohne künstliche Verletzung aus dem Stamme und wird in Menge eingesammelt. Er hatte Proben der von dort stammenden Myrrhe vorgelegt und dabei hervorgehoben, dafs die dazu gehörigen Herbarexemplare nach Vergleichung mit denen der Ehrenbergschen Sammlung sich als von zweifelloser Identität mit diesen letzteren herausgestellt hatten. Die im k. Bot. Museum vorhandenen Stücke weisen weder Blüten noch Früchte auf und sind daher nicht sicher zu bestimmen, jedenfalls aber sind sie mit der ebenfalls aus dem Somallande stammenden als Balsamodendron Playfairii Hook. f. in Olivers Flora of trop. Africa (I, 326) beschriebenen Pflanze identisch, die der H. Myrrha verwandt sein mag, aber doch wohl einer verschiedenen Art angehört, da sie durch spitzere und stets apiculierte Blättchen hinreichend ausgezeichnet erscheint.

Hildebrandt hat aber im Jahr 1875 auf seiner in jene Region, die bereits im Periplus m. Er. als die Myrrhenregion bezeichnet

---

[4]) Mit Serrât bezeichnet man im Jemen das Bergland im Gegensatze zum Tief- und Küstenlande, das Tehâma genannt wird.

wurde, gemachte Reise aufser der erwähnten noch drei andere Commiphora-Arten im Ahlgebirge des Somallandes eingesammelt, die C. Hildebrandtii Engl., ein 6 m hohes Bäumchen „Hagradd“ oder „Hagr möddu“ genannt, ferner C. serrulata Engl., ein 8 m hohes Bäumchen, und eine nur in sterilen, blattlosen Zweigen angetroffene Art, die der C. Socotrana Engl. („leghen“ der Sokotraner) sehr ähnlich sieht und wie diese eine sehr geringe Sorte Weihrauch (nicht Myrrhe) liefert, die zum Verfälschen der edlen Art dient.

Nach F. M. Hunter (Aden 1877 S. 156), einem der besten Kenner dieses Volkes und dieser Region, geben die Somal zwei Myrrhe liefernde Baumarten in ihrem Lande an, die eine „didthin“, die andere „habaghadi“ genannt. Didthin soll sowohl in Afrika als auch in Arabien, habaghadi dagegen nur im Gebiete von Oghaden und in Harrar vorkommen. Die vom Didthin gelieferte Sorte wird von den Somal „mulmul“ genannt. Die Araber nennen auch diese murr wie die anderen, und bei den Indiern heifst sie „hirabol“.

Auch Paulitschke (Harrar S. 139) nennt in Übereinstimmung mit Hunter und Hildebrandt den Myrrhen liefernden Baum „didtîn“, das Produkt „malmal“.

Es giebt noch in Ostafrika und in anderen Teilen des Kontinents verschiedene Commiphora-Arten,[5]) diese aber liefern Harze, aber keine Myrrhe, wenigstens keine Myrrhe des Handels; ebenso die zwei in Vorderindien vorhandenen („Gugul“ der Bengali), deren Produkt, das indische Bdellium, der Myrrhe zwar ähnlich ist, aber durch gröfsere Löslichkeit im Wasser und stärkeres Arom sich von derselben unterscheidet.

Die schon erwähnte Commiphora Schimperi Engl., die als zweite Myrrhenpflanze für Arabien in Betracht zu ziehen ist, wurde von mir an einem Platze im Berglande des Jemen, bei Ussîl, 1400 m über dem Meere in blühenden und in Laubexemplaren gesammelt. Unter den Pfosten eines zum Kaffeehause von Ussîl gehörigen Schattendaches zogen etliche meine Aufmerksamkeit auf sich, da sie in der Erde Wurzel geschlagen hatten und mit belaubtem, kräftigem Stockausschlag versehen waren. An verschiedenen angehackten Stellen der Rinde dieser Pfosten war in reichlicher Menge ein aromatisches Gummiharz ausgesondert, dessen Geschmack die gröfste Ähnlichkeit mit der käuflichen Myrrhe hatte. Die Art wurde in jener Gegend „gutaf“ genannt; mit diesem Namen bezeichnet man indes, wie gesagt, verschiedene Commiphora- oder Hemprichia-Arten.

---

[5]) Um eine Seite 225 gegebene Angabe der Anzahl bekannter Arten dieser Gattung zu berichtigen, sei hier hinzugefügt, dafs dieselbe nicht 42 resp. 37 ist, sondern 46 resp. 41.

C. Schimperi Engl. bildet wie die C. abyssinica ein Bäumchen von nicht über 10 m Höhe mit rissiger, ledergelber, wenig abblätternder Rinde, die Äste sind am beblätterten Trieb aschgrau berindet, am blüten- oder fruchttragenden dunkelgrau, seltener schwärzlich berindet, oft mit rundlichen Lenticellen versehen und nach dem Trockenwerden gestreift-gefurcht. Die blatttragenden kurzen Seitenäste laufen in sehr scharf zugespitzte Dornen aus. Das Blatt ist durchaus kahl, bald kürzer, bald länger gestielt und stets aus drei Blättchen zusammengesetzt, die sich in Gestalt und auch an Gröfse mehr gleichen, als dies bei C. abyssinica oder Hemprichia Myrrha je der Fall ist; die beiden äufseren Blättchen sind gewöhnlich um die Hälfte kürzer als das mittelste. Die Blättchen sind elliptisch rautenförmig, im Umrifs spitz und am Grunde keilförmig zusammengezogen, auf der Fläche zwischen den Seitennerven stets mehr oder minder kraus, am Rande stets tief gekerbtgesägt, seltener mit einigen ihrerseits wiederum gesägten Kerbzähnen versehen.

Im blühenden Zustande ist die Art schwer von C. abyssinica zu unterscheiden, es darf aber als allgemein gültiges Merkmal aufgestellt werden, dafs die Blätter hier meist in grofser Anzahl zu Knäuel vereint und fast sitzend mit sehr kurzen Stielen angetroffen werden. Andererseits liegt in der Beschaffenheit der Frucht ein sehr deutliches Merkmal zur Unterscheidung der Art. Dieselbe ist ungefähr von der Gröfse derjenigen der Hemprichia Myrrha 12 mm lang, 7 mm breit, 5 mm dick, von oval zugespitzter oder eiförmiger, seitlich zusammengedrückter Gestalt, häufig mit sehr lang aufgesetzter Spitze. Das Mesokarp ist sehr schwach entwickelt und an der getrockneten Frucht nicht wahrnehmbar. Das Perikarp löst sich mit zwei Klappen ab und läfst einen seiner äufseren Gestalt durchaus entsprechenden Steinkern sehen, der mit unregelmäfsigen grofsen Warzen bedeckt ist. Die die beiden Fächer andeutende Naht stellt eine sehr dünne und seichte Furche dar.

Commiphora Schimperi Engl. ist im nördlichen Abyssinien (Tigre) und im nördlichen Vorlande der Colonia Eritrea eine verbreitete Art. Ich fand dieselbe häufig in der Umgegend von Keren, am Lalamba bei 1500—1800 m Meereshöhe, ferner in Hamasen und im Mensa-Gebiet in ähnlichen Höhen. W. Schimper, der diese Art in verschiedenen Teilen von Tigre angetroffen hat, giebt als ihre vertikale Verbreitungsgrenzen die Höhe von 1000—2000 m an. Schimper erwähnt auf den seinen Herbarexemplaren beigefügten Zetteln ausdrücklich des Harzreichtums der Äste, die vom Juli bis zum September Laub tragen, sonst aber völlig blattlos sind. Auch die Blüten und die Früchte finden sich gewöhnlich nur an entlaubten Zweigen. Nach Schimper würde der Baum gute Myrrhe (er schreibt „Balsam") liefern können, dieselbe wird aber gar nicht

oder doch nur von wenigen eingesammelt, da der Gebrauch des Stoffes im Lande unbekannt ist.

Mit C. Schimperi leicht zu verwechseln ist eine andere, bisher nur in Afrika, aber in diesem Kontinent in grofser Verbreitung auftretende Art, die C. africana Engl. Sie ist in Senegambien, in Kordofan und im nördlichen Abyssinien und in der Colonia Eritrea in Höhen von 500—1700 m von vielen Reisenden eingesammelt worden, es ist aber nicht bekannt geworden, ob das Produkt ihrer Harzaussonderung im Handel irgendwo Verwertung findet oder nicht.

Bei dieser Art sind die Blätter, deren Gestalt denen der C. Schimperi sehr ähnlich ist, stets mehr oder minder und namentlich auf der Unterseite behaart. Die Äste und Zweige haben eine schwärzliche Rinde und sind oft trauerweidenartig herabhängend. Die Früchte sind von denen der C. Schimperi wesentlich verschieden durch kleinere, kugelrunde, oft verkehrt breiteiförmige Gestalt, die nur sehr kurze, aufgesetzte, oft kaum wahrnehmbare Spitze und das kugelige, zwar gleichfalls gerunzelte und höckerige, aber oben ganz abgerundete oder doch stumpfe Endokarp. Es hat sehr häufig beide Fächer wohl entwickelt und ist seitlich etwas, aber im umgekehrten Sinne als bei C. Schimperi zusammengedrückt. Die feine Furche, die die Fächer andeutet, verläuft rundherum an der zusammengedrückten Seite, bei C. Schimperi längs der scharfen Kante.

Somit wäre hinsichtlich der zwei einzigen Commiphora-Arten, die als Mutterpflanzen der Myrrhe für Arabien nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse in Betracht kommen können, alles Wissenswerte erörtert worden. Auch den Gewährsmännern Forskals scheinen nicht mehr als zwei Myrrhenpflanzen im Lande bekannt gewesen zu sein und sehr wahrscheinlich decken sich diese beiden mit C. abyssinica und C. Schimperi. Hierfür scheint auch der Umstand zu sprechen, dafs Forskal die zwei Arten für die mittlere Bergregion (also 1000—1500 m) angiebt. Die beiden Namen, die Forskal in die Feder diktiert wurden, lauteten (Descr. p. 80; Catal. p. CX): „schadjaret el murr,“ d. h. Myrrhenbaum und „Chaddasch“.

Ich habe weder in Aden noch in Hodeida besondere Namen in Erfahrung zu ziehen vermocht, mit denen etwaige Sorten der Handelswaare nach Herkunft und Art unterschieden worden wären; die Kaufleute unter sich werden wohl derartige Bezeichnungen anwenden, im allgemeinen aber scheint kein grofser Unterschied gemacht zu werden, abgesehen von dem zwischen Myrrhe von arabischer und Myrrhe von Somal-Provenienz. Die arabische wird nach Deflers (Voy. Yemen S. 120) in Hodeida mit 2,5 bis 3 Francs

für das Kilogramm bezahlt. In Aden wird, soviel ich erfahren konnte, die arabische höher geschätzt als die aus dem Somallande.

Hunters Angaben zufolge war daselbst die stärkste Ausfuhr des Artikels nach Bombay gerichtet, die zweitstärkste nach England, und der Rest ging hauptsächlich nach Aegypten, wohl wegen des dortigen Zwischenhandels. Den Gegenstand nach dieser Richtung hin ausführlicher zu behandeln, kann hier nicht meine Aufgabe sein. Ich will aber nicht unerwähnt lassen, dafs in den alten Schriftstellern Angaben enthalten sind, aus denen hervorgeht, dafs in früheren Zeiten die einzelnen Sorten der käuflichen Myrrhe mit Sorgfalt unterschieden wurden, was wiederum von der damaligen gröfseren Bedeutung des Artikels Zeugnis ablegt. Von den zwei Sorten, die dem Theophrast allein bekannt gewesen sind, ist bereits die Rede gewesen. Dioskorides und Plinius machen ungefähr 7—8 Myrrhensorten namhaft. Der erstgenannte Autor (I, 77) führt an erster Stelle eine Tieflandssorte (*πεδιάσιος*) an, die also aus der Küstengegend und nicht aus dem Berglande stammte, als vorzüglichste aber nennt er, und dasselbe wiederholt Plinius, die troglodytische, die also der heutigen Somalsorte entsprechen würde. Dioskorides giebt von dieser letztgenannten an, dafs sie durchsichtig, grüngelb und beifsend von Geschmack sei; Plinius führt als Erkennungsmittel ihrer Echtheit an: ihre Fettigkeit (?), dafs sie von Aussehen mehr brüchig (resp. spröde, vielleicht mehr glasig), dafs sie unrein und nachlässig gesammelt und schärfer von Geschmack erscheint. Nach den alten (also etwas verrauchten) Proben von Myrrhe, die dem Adener Markt entstammen, bin ich nicht im stande, wesentliche Unterschiede zwischen der arabischen und der Somal-Sorte zu erkennen. Sicher ist, dafs die letztere in der That durch eine bedeutend hellere, mehr gelbe und entschieden durchsichtigere, glasigere Masse und durch weit gröfsere Bitterkeit ausgezeichnet ist. Da die einzelnen Farbentöne sich nur durch Vergleiche mit bekannten Körpern feststellen lassen, so möchte ich hierbei an den Unterschied zwischen Pale Sherry und Marsala erinnern, oder zwischen Bernstein und unreinem Kolophonium. Die arabische Myrrhe scheint mir indes reicher an ätherischem Öl und auch von angenehmerem und stärkerem Arom zu sein. Beide brennen mit gleichheller Flamme und mit Zurücklassung von gleich viel Kohle. Auf dem heifsen Eisen erhitzt werden beide in gleichem Grade weich, ohne zu schmelzen.

Plinius nennt als erste die „troglodytica“, als zweite im Range die „minaea“, er hat auch eine „collatitia“ (mélange). Von besonderem Interresse ist die Erwähnung einer Sorte, die man die „odoraria“ nannte, also eine, die als Räucherwerk diente oder als Wohlgeruch. Es ist dies eine der wenigen Stellen der alten Schrift-

steller, die zu der Annahme berechtigen können, dafs, abgesehen vom Myrrhenöl, Stakte, unter Umständen auch die Myrrhe selbst als Räuchermittel Verwendung gefunden habe. Jedenfalls deutet die beiläufige Erwähnung der obigen Sorte, dafs es sich dabei um etwas Aufsergewöhnliches handelte. Ein Wort von hamitischer Färbung scheint der Name „dusaritin“ zu sein, womit Plinius seine sechste Sorte bezeichnet; es sei an den vorhin citierten Somali-Namen „didthin“ erinnert.

Bezeichnend für den von altersher bestehenden Wechselverkehr zwischen der Somalküste und der gegenüberliegenden Südwestecke von Arabien ist die Stelle, an der Plinius ausdrücklich hervorhebt (XII, 33), dafs die Sabaeer nicht nur die in ihrem Lande teils von wild, teils (angeblich nach Plinius) von angebaut vorkommenden Bäumen gewonnene Myrrhe in den Handel bringen, sondern dafs sie dieselbe auch zu Schiff von den Troglodyten einführen. Man verpackt, sagt Plinius, die Myrrhe in Schläuche (in folles, Ziegenschläuche); in dieser Verpackung kommt die Myrrhe noch heutigentags auf den Markt, ebenso wie Honig, Butter, Aloe, Drachenblut, Weihrauch u. dergl.

Es ist nicht meines Amts, über die Verwendung, die die Myrrhe in unserer gegenwärtigen Heilkunde findet, zu berichten. Sie ist von verhältnismäfsig geringer Bedeutung, wie ja auch der Verbrauch des Artikels in Europa nach Ausweis der Handelsberichte. Im mohamedanischen Oriente und namentlich in Vorderindien ist die Myrrhe immer noch ein vielbegehrter Stoff. In Aegypten wird er nach Figari (studj scient. (S. 385) auf dem Drogenbazar als „murr hedschasi“[6]) bezeichnet und vielfach als Mittel gegen chronischen Lungenkatarrh und auch als Pulver auf Wunden und bösartige Geschwüre gestreut, in Anwendung gebracht. Es sind vor allem die chronischen Katarrhe, die er nach Dioskorides lindern soll und zwar, indem man die Nasenflügel äufserlich mit dem Myrrhenpräparat bestreicht.

Dafs man in den ältesten Zeiten der Myrrhe auch eine besondere antiseptische Kraft zuschrieb, geht aus der Verwendung derselben zur Einbalsamierung (woher sich der Name bis auf unsere Zeiten erhalten hat) von Leichen hervor. Herodot hat die pulverisierte Myrrhe (II, 86) bei der von ihm beschriebenen Präparationsmethode der vornehmsten Klasse unter den zur Ausfüllung der Bauchhöhle dienenden Stoffen in erster Linie erwähnt. Den alten Aegyptern kann die Myrrhe nicht unbekannt gewesen sein, ich bezweifele aber, ob die dafür gebrauchten Bezeichnungen in den

[6]) Murr ist der arabische Name für Myrrhe und gleichbedeutend mit dem Adjektiv bitter, das ebenso geschrieben wird.

alten Texten wirklich mit Sicherheit eruiert worden sind. Auffallend ist, dafs die alten und mittelalterlichen Schriftsteller des Einflusses auf Zähne und Gaumen[7]) keinerlei Erwähnung thun.

Galenus führt unter den der Myrrhe zugeschriebenen Heilkräften auch solche an, die auf die Augenheilkunde Bezug haben. Mit dem Balsam teilte die Myrrhe den Ruhm eines der wirksamsten Gegengifte, namentlich gegen Schlangenbifs und Skorpione (Gal. de antidot. I, 433).

---

139. P. Schuppan: Milchwirtschaftsbetrieb und Molkereiprodukte im Lichte der Bakteriologie.

Vorgetragen in der Sitzung am 2. November 1893 vom Verfasser.

M. H.! Ist bis vor kurzer Zeit die Beurteilung der Milch und vor allem der Molkereiprodukte in chemischer Hinsicht die ausschlaggebende gewesen, so hat sich in jüngster, der bedeutsamen Entwickelung der Bakteriologie entsprechend das bakteriologische Moment eine eigenartige neue Stellung errungen, wenngleich auch hier hervorgehoben werden darf, dafs es an Einseitigkeiten durchaus nicht gefehlt hat, so nicht an jenen Verfechtern, die ausschliefslich und lediglich auf Grund eventuell nachgewiesener Sterilität alles für gut befanden, nur weil sie die vermeintlichen Forderungen der Bakteriologie erfüllt glaubten.

Die Milch ist vermöge ihrer Zusammensetzung ein vortrefflicher Nährboden für die Bakterien. Die Art und Weise der Gewinnung, Aufbewahrung u. s. w. unterstützen den Bakterienreichtum. Um erst zunächst durch Angabe von Zahlen für die Einheit eine Vorstellung von der Menge der darin enthaltenen Bakterien zu verschaffen, sei auf die Untersuchungen von Cnopf und Escherich, (wie sie in den Verhandlungen der Sektion für Kinderheilkunde auf der Naturforscherversammlung zu Heidelberg angaben[1]) verwiesen, nach welchen Handelsmilch 5—6 Stunden nach dem Melken durchschnittlich über eine Million Keime pro ccm hat. Die Zahlen schwanken zwischen 200 000—6 000 000 je nach der mehr oder weniger sorgfältigen Behandlung. Eine sehr grofse Zahl von Untersuchungen, die ich im bakteriologischen Laboratorium der Bolleschen Meierei ausführte, hat ähnliche Resultate ergeben, aber auch die, dafs bei Befolgung

---

[7]) Sehr ausführlich behandelt Mathioli in seinen Discorsi, Ven. 1581, p. 82—84.

[1]) Centralblatt für Bakteriologie Bd. VI, S. 55.

strengster Vorschriften in Bezug auf Fütterung, Reinigung der Tiere, Behandlung der Melkgefäfse u. s. w. dauernd niedrigere Durchschnittswerte bei Verwendung einer 10 % schwach alkalischen Gelatine mit Zusatz von 2 % Traubenzucker, 2 % Liebigschem Fleischextrakt und 0,5 % Kochsalz sich finden liefsen.

Im Mittel von 72 Untersuchungen, ausgeführt in der Zeit vom 5. VII bis 6. IX bez. 113 bis 11 XI. 92 also in einer für den Bakterienreichtum denkbar günstigen Zeit liefs sich ein Gehalt von 382 475 bez. 383 230 pro ccm in der Kindermilch nachweisen, und zwar erfolgte die Prüfung meist erst 8-10 Stunden nach dem Melken. Gleichzeitig an Verkaufsmilch vorgenommene Untersuchungen ergaben höhere Werte. Ohne Frage sind die niedrigeren ganz bestimmten Mafsnahmen zu verdanken.

Für die quantitativen Bestimmungen des Keimgehaltes, die natürlich nur relative sein können, aber immerhin für die technischen Verhältnisse von hohem Wert sind, da man es stets mit vergleichbaren Dingen zu thun hat, die unter gleichen Bedingungen geprüft werden,[2]) habe ich in der Weise verfahren, dafs ich je 0,5 ccm der zu untersuchenden Milch mit 100 ccm sterilisierten Wassers verdünnte und 0,2 ccm der Verdünnung zur Aussaat brachte. Dafs die quantitative Bestimmung bei Ausübung der Kontrolle wertvoll ist, sei an folgendem Beispiel erörtert. Milch eines Gutes hatte im Gegensatz zu früher plötzlich ungewöhnlich grofsen Bakterienreichtum — 1 378 600 pro ccm. — Pathogene Keime liefsen sich nicht nachweisen, hingegen ergaben an Ort und Stelle vorgenommene Untersuchungen Mifsstände in der Kühlanlage und als Ursache für die üppige Pilzentwickelung zu geringe Kühlung der Milch. Nach der Beseitigung solcher wurden wieder „normale“ Zahlen erzielt. Um weiter auf den hohen Wert des Gelatinekulturverfahrens für milchwirtschaftliche bakteriologische Untersuchungen hinzuweisen, sei folgendes Beispiel angeführt: Unter den weit mehr als 100 an die genannte Meierei liefernden Ortschaften liefs sich diejenige nachweisen, welche mit dem Bacillus cyanogenus behaftete Milch sandte, und innerhalb der Ortschaft selbst das betreffende Bauerngut. Nach energischer Desinfektion an Ort und Stelle, die einer voraufgegangenen gründlichen Reinigung der Stallung, Geräte u. s. w. folgte, liefsen sich bei der Prüfung mittels jenes Kulturverfahrens die bekannten charakteristischen Kolonieen des Bacillus cyanogenus nicht mehr auffinden, ebensowenig wie neu vorgenommene Impfversuche mit der beanstandeten Milch in roher Milch Färbung nach der erwähnten Behandlung noch veranlafsten. Gleichzeitig sei hier bemerkt, dafs es sich empfiehlt, bei der Prüfung auf jenen Mikroorganismus schwach angesäuerte

[2]) Hueppe, Mitteilungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes Bd. II, S. 84.

Gelatine zu verwenden; mit gutem und in allen Fällen sicherem Erfolge wurden bei 20° C. oft schon nach 36 Stunden, längstens nach 50 Stunden jene unverkennbaren Farbeerscheinungen hervorgerufen, vorausgesetzt, dafs aus thatsächlich infizierter Milch geimpft wurde, während in einer Reihe von Fällen bei der Infektion von roher Milch Blaufärbung nicht erzielt wurde, bezw. erst nach längerer Zeit.

Nach früheren Untersuchungen sollte die Milch im Augenblick der Gewinnung unter Benutzung aller Vorsichtsmafsregeln keimfrei sein; neuere Veröffentlichungen, so von Honigmann,[3]) der z. B. 64 Proben Frauenmilch untersuchte, die unter allen antiseptischen Kautelen entnommen war, weisen nach, dafs dieselbe meist keimhaltig war, und zwar betrug in dem letzteren Falle die geringste Menge 1 Kolonie, die höchste 9216, die dann folgende 4778; in nahezu $^3/_4$ aller Proben fanden sich weniger als 1000 Keime pro ccm.

Ringel,[4]) welcher die steril entnommene Milch von zwölf gesunden und 13 kranken Wöchnerinnen untersuchte, fand nur dreimal Sterilität.

Cohn und Neumann[5]) konstatierten 43 mal bei 48 Untersuchungen den Staphylococcus albus.

Palleske[6]) fand in 10 von 22 Fällen in der Milch gesunder Wöchnerinnen Organismen und zwar stets den Staphylococcus albus; nach seiner Angabe war der Keimgehalt unabhängig von der Zeitdauer der Milchsekretion und von der Zeit, die vergangen war seit dem letzten Säugen. In Übereinstimmung mit letztgenanntem Autor waren auch in den anderen Fällen fast nur Staphylokokken gefunden.

Wenn wir aus vorliegenden Thatsachen Grund genug haben anzunehmen, dafs es nicht möglich sei, in allen Fällen auch unter Anwendung aller Kautelen Milch bakterienfrei zu gewinnen, so haben wir immerhin zu unterscheiden zwischen solchen Mikroorganismen, die ursprünglich in sie gelangten und solchen, die sich aus ihnen entwickelten. Wie intensiv die Entwickelung und Vermehrung bei geeigneten Temperaturen vor sich geht, zeigt der Versuch von Cnopf und Escherich.[7]) Milch von bekannter Keimzahl war in gleicher Menge sterilen Wassers geimpft, die Verdünnung wurde im

---

[3]) Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten Bd. XIV Heft 2.

[4]) Über den Keimgehalt der Frauenmilch (Münch. medic. Wochenschrift 1893 No. 27).

[5]) Virchows Archiv Bd. 126.

[6]) Über den Keimgehalt der Milch gesunder Wöchnerinnen (Virchows Archiv Bd. CXXX S. 185).

[7]) Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde Bd. VI p. 553.

Thermostaten bei 35° C. und im Keller bei 12,5° C. aufbewahrt; nach Verlauf von 2 Stunden hatte sich die Keimzahl im ersten Falle um das 23fache, im anderen um das 4fache, nach 3 Stunden im ersten Falle um das 60fache, im anderen um das 6fache, nach 4 Stunden im ersten Falle um das 215fache, im anderen um das 8fache, nach 5 Stunden im ersten Falle um das 1830fache, im anderen um das 26fache, nach 6 Stunden im ersten Falle um das 3800fache, im anderen um das 435fache vermehrt. Zu ähnlichen Resultaten kam ich bei geringeren Temperaturschwankungen. Derselben Melkung angehörige Milchproben aus demselben Sammelgefäſs in dem einen Falle auf 8° C., in dem anderen auf 10,5 bezw. 11° C. gekühlt, blieben in keimfreien Gläsern bei Zimmertemperatur. Im ersten Falle lieſsen sich 32 000 bezw. 30 000, im anderen 61 000 bezw. 65 000 Keime für die Einheit nach gleicher Zeit nachweisen. Einem weiteren Sammelgefäſs wurden Proben entnommen, die eine mittels Kühlers gekühlt, die andere nicht. Beide blieben, steril aufbewahrt, 1³/₄ Stunde der Zimmertemperatur ausgesetzt. Die erstere hatte eine Erwärmung auf 20° C., die andere auf 22,5° C. erfahren; in dem einen Falle lieſsen sich 646 000, in dem anderen 1 055 300 entwickelungsfähige Keime pro ccm auf der Gelatine nachweisen. Daſs ein sehr hoher Wert guten Kühlanlagen im Milchwirtschaftsbetriebe beigemessen ist, ist ja eine altbekannte Erfahrungsthatsache und die angeführten Zahlenwerte lassen uns dieselben auch nur von einem anderen Standpunkt aus schätzen. Berücksichtigen wir nun aber auch, daſs die Mehrzahl aller Veränderungen in der Milch der Bakterieneinwirkung zuzuschreiben ist, wie die Einleitung der Säuerung, Spaltung des Milchzuckers, die um so energischer vor sich gehen wird, je mehr Kräfte sich gleichsam darin teilen, so ergeben sich ja für die Praxis die Wege zur Niederhaltung und Bekämpfung jener Mikroorganismen von selbst.

Um die Bakterienentwickelung hintanzuhalten, hat man sich auch antiseptisch wirkender Mittel bedient, wie besonders der Borsäure, Salicylsäure, des Wasserstoffsuperoxyds und einzelner Fluorsalze neben solchen, die chemisch wirken[8]) wie einfach- und doppeltkohlensaures Natron, wo in beiden Fällen das Natron die sich bildende Milchsäure in milchsaures Natron überführen soll u. s. w. Allein die Anwendung aller solcher Hilfsmittel unterbleibt doch ohne Frage in gut geleiteten Meiereien.

Läſst sich die Kälte, wie wir gesehen haben, zur Niederhaltung der Bakterien mit gutem Erfolg anwenden, so bedient man sich zu ihrer völligen Vernichtung und Haltbarmachung der Milch der Hitze. Nichts anderes bezweckt die Hausfrau mit dem Abkochen der Milch

---

[8]) Kirchner, Handbuch der Milchwirtschaft. III. Auflage S. 95.

in erster Linie. Um die Nachteile der Veränderungen, welche die Milch während des Kochens erleidet, zu ersparen und doch schon verhältnismäfsig haltbare Milch zu erzielen, bedient man sich in grofsen Anstalten des Pasteuriseurs, d. h. eines Apparates, in dem man die Milch auf ca. 65—70° C. anwärmt.

Wohl werden bei solchen Temperaturen eine grofse Zahl von Milchsäurebakterien getötet; vor allen Dingen gehen die vegetativen Formen zu Grunde, indes die Dauerformen, die Sporen, widerstehen ihnen mit Leichtigkeit; mit dem Ergründen der Lebensbedingungen der pathogenen Bakterien ging auch die Forderung nach Einwirkung höherer Temperaturen zur Vernichtung jener Mikroorganismen in der Milch Hand in Hand; man wollte aber auch thatsächlich keimfreie Milch erzielen und wenn auch im Hinblick auf die bekannten pathogenen Arten mit Temperaturen von 100° bis 101° C. solches in verhältnismäfsig kurzer Zeit zu erreichen ist, so gewinnt man deswegen doch noch nicht, was durch nachfolgende Angaben bestätigt wird, sterile Milch. Sporen verschiedener Bakterienarten aus der Gruppe der Kartoffelbacillen werden nach Globig[9]) durch Dampf von 100° in $5\frac{1}{2}$ bis 6 Stunden, durch solchen von etwa 110° erst in $\frac{3}{4}$ Stunden, durch Dampf von 113° in 25 Minuten, von 120° in 10 Minuten, von 126° in 3 Minuten, von 127° in 2 Minuten, von 130° allerdings augenblicklich zerstört.

In Würdigung dieses Umstandes wendete man bei Sterilisation der Milch immer höhere Temperaturen an, nur um absolut keimfreie Milch zu erzielen, ob die Milch in ihrer Zusammensetzung Einbufse erlitt, blieb unberücksichtigt; ja man wollte aus der sterilisierten Milch einfach „Stapelware“ machen. Indes treten doch hiergegen gewichtige Gründe auf. Bleibt sterilisierte Milch längere Zeit stehen, so rahmt sie vollständig auf und wenn auch vor der Verwendung die Flaschen oder Behälter noch so gründlich, nach vorangegangenem Anwärmen, durchgeschüttelt werden, eine gleichmäfsige Verteilung des Fettes ist nicht mehr zu erzielen, und falls solche Milch für die Säuglingsnahrung verwendet werden soll, werden den Kindern entweder fettärmere Milch oder selbst Fettklümpchen gegeben. Deswegen soll man bei der Sterilisation der Milch streng unterscheiden, welchen Zwecken sie dienen soll, ob sie frei von pathogenen oder thatsächlich steril an allen Formen sein soll für ihre eventuelle Verwertung als Dauermilch. Die Frage der Sterilisation ist ja eine so unendlich oft erörterte, sowohl hinsichtlich der Verwendung, der Temperatur, der Dampfarten, als auch der Dampfapparate, der Verschlüsse u.s.w. In gesundheitlicher Beziehung, d. h. sofern es sich um Abtötung aller in der Milch eventuell vor-

[9]) Fränkel, Grundrifs der Bakterienkunde S. 98.

handenen pathogenen Bakterien bezw. ihrer Sporen handelt, wird allen Anforderungen genügt, wenn Temperaturen nicht unter 100° zur Anwendung kommen; soll keimfreie Dauermilch gewonnen werden, so mufs man, falls man nicht die fraktionierte Sterilisation anwendet, sich höherer Temperaturen und zwar während längerer Zeit bedienen. Erfahrungsgemäfs treten aber bei Anwendung von Temperaturen von über 102° C. sehr intensive Veränderungen in der Milch, so in der Farbe, Geschmack, durch Karamelisierung des Milchzuckers u. s. w. auf, fraglos wird die thatsächlich sterile Milch mit auf Kosten der wertvollsten Nährstoffe erzielt. Milch, die den verschiedensten Sterilisationsverfahren ausgesetzt war und wochen-, ja monatelang bei 37° C. aufbewahrt war, ohne äufserlich irgendwie Veränderungen zu zeigen, erwies sich häufig nicht als keimfrei. Bei bakteriologischer Prüfung andererseits aber kommt es wohl ebenso oft vor, dafs in Milch, die ohne Veränderungen bei so hoher Aufbewahrungstemperatur während vieler Monate (4—6) gezeigt zu haben, endlich Zersetzungserscheinungen auftraten, als deren Ursachen nicht abgetötete Bakterienarten sich nachweisen liefsen.

In den Handel gelangt keimfreie Milch, hauptsächlich in Flaschen, jedoch sind auch an verschiedenen Orten bezw. Anstalten Versuche mit der Sterilisation der Milch im grofsen vorgenommen worden, jedenfalls ein dankenswertes Bemühen für den Fall des Ausbruches von Seuchen. So ist beispielsweise in der Bolleschen Meierei ein Apparat aufgestellt, der es ermöglicht, pro Stunde etwa 4000 Liter auf 100—101° C. zu erhitzen, also es gestattet, das ganze Tagesquantum unter Umständen zu sterilisieren. Die bakteriologische Prüfung der Leistungsfähigkeit eines solchen Apparates ergab günstige Resultate. Die Milch hatte eine Keimzahl von 239 360 und 206 800 pro ccm vor der Sterilisation. Nach derselben lief dieselbe mit einer Temperatur von 100° C. auf den Kühler; während der Kühlung entnommene Proben hatten 20—25 Keime pro Einheit, keine der nachgewiesenen Bakterienarten war nach Einwirkung einer Temperatur von 100° C. entwickelungsfähig, also waren dieselben erst nach erfolgter Sterilisation durch Berührung der Milch mit dem Kühlapparat, der Luft u. s. w. in sie gelangt.

Auf einen Weg, den Bakterienreichtum der Milch eventuell zu vermindern, möchte ich noch hinweisen und zwar auf die Filtration. Bekanntlich gelangen ja beim Melken, Transport der Milch u. s. w. nicht nur Bakterien in dieselbe, sondern auch vielfach grobe Schmutzbestandteile. Um dieselben aus der Milch zu entfernen, wendet man zunächst feinere Siebe, Seiher u. s. w. an, allein alle die Mafsnahmen reichen für eine gründliche Reinigung der Milch nicht immer aus, so dafs es sich empfiehlt, die Milch richtige Filteranlagen passieren zu lassen bezw. dieselbe auf eine andere Art und Weise von dem

Milchschmutz zu befreien. Wo es angeht und nicht grofse Mengen zu reinigen sind, wird ja die Entfernung desselben mittels Centrifuge sich empfehlen. Allein sollen gröfsere Mengen gereinigt werden und soll vor allem ein Entrahmen und nachheriges künstliches Vermengen des Rahmes und der Magermilch vermieden werden, da ist es fraglos vorzuziehen, die Milch zu filtrieren. Zweck ist nicht die Beseitigung der Bakterien, sondern die des Milchschmutzes. Aber mit ihm werden Massen von Bakterien zurückgehalten.

Die ersten gröfseren Filteranlagen für Milch in Berlin gehabt zu haben, ist unstreitig ein Verdienst der Bolleschen Meierei, die vor einer Reihe von Jahren Schwammfilter einführte. Ihre Wirkung erhellt aus den Renckschen Untersuchungen, nach denen die Milch genannter Anstalt den geringsten Schmutzgehalt hatte. Die Reinigung und Sterilisierung der Schwämme nach dem jedesmaligen Gebrauch war eine ungemein schwierige. Die Konstruktion eines derartigen Filters ist ungefähr folgende. In etwa meterhohen Weifsblechcylindern von 40 cm Durchmesser waren Schwämme zusammengeprefst. Die Milch trat durch ein Abfallrohr von unten in den Cylinder ein, passierte das Filter und lief an den Bestimmungsort. Milchschmutz, sowie eine Menge von Bakterien wurden zurückgehalten, was aus folgendem Versuche hervorgeht: Je ein grob und ein feinporiger Schwamm wurden nach der Filtration mit 200 ccm sterilen Wassers leicht ausgefüllt. 1 ccm des mit dem ersterwähnten Schwamm in Berührung gewesenen Wassers enthielt 6039000 entwickelungsfähige Keime, 1 ccm der anderen 17568000. Berechnet man hieraus unter Berücksichtigung des Umstandes, dafs doch nur ein Bruchteil der Bakterienmenge ausgespült wurde und dafs etwa 750 Schwämme einen solchen Filter ausmachten, so kommt man zu Zahlenwerten, von deren Gröfse wir uns nur schwer eine Vorstellung machen können. Allein die gründliche Reinigung der Schwämme nach dem jedesmaligen Gebrauch war eine zu difficile, so dafs Versuche mit anderem Filtermaterial gemacht wurden. Als das geeignetste erwies sich Kies. Nach Sortieren desselben zur Gewinnung bestimmter Körnergröfse wird er mit siedendem Wasser, sodann mit Salzsäure und dann wieder mit Wasser behandelt. Bei 103° C. wird er sodann sterilisiert und im Trockenschrank bei etwa 80° C. getrocknet. Nachdem er einen Reinigungsprozefs auf einer „Klapper“ erfahren, ist er zum Beschicken des Filters geeignet. Ein solches besteht aus einem konischen Gefäfs, in welches die Siebeinsätze passen. Ein jeder derselben wird mit Kies gefüllt, der unterste mit dem gröbsten, die beiden darüber befindlichen mit feinerem bezw. feinstem. Über die oberste Kiesschicht wird über einen Metallring, der ebenso wie die Siebeinsätze gegen die Wandung durch einen Gummiring abgedichtet ist, leinenes Tuch gespannt, um

in der Hauptsache den möglichenfalls mechanisch in die Höhe getriebenen Kies bezw. Schmutzpartikelchen zurückzuhalten. Jede Filterschicht ist etwa 8—10 cm hoch. Die Milch tritt ebenfalls durch ein Abfallrohr unter der untersten Kiesschicht in das Filtergefäfs, wird durch ein durchlochtes trichterartiges Gefäfs noch verteilt und passiert nun in breiter Schicht das Filter. Um den Druck auszugleichen, werden die Siebeinsätze u. s. w. durch eine Verschraubung von oben festgehalten. Nach der jedesmaligen Filtration werden dieselben herausgenommen, sodann wird der Kies zunächst mit Wasser und dann mit einer etwa 5prozentigen Natronlauge behandelt, in welcher er etwa 3 Stunden liegen bleibt. Es erfolgt nun Nachspülung mit heifsem Wasser und dann erneute Sterilisation u. s. f. Um eventuell Sterilität auch nach der Behandlung mit Natronlauge schon nachzuweisen, wurde 1 ccm Kies, der drei Stunden in derselben gelegen, auf Gelatine ausgesät, ohne dafs sich eine Kolonie entwickelt hätte, so dafs der nachfolgende Sterilisationsprozefs eigentlich nur gröfsere Sicherheit für das Abtöten der Bakterien bietet. Um die durch den Kies zurückgehaltene Bakterienmenge annähernd festzustellen, wurden nach erfolgter Filtration je 1 ccm grober und feiner Kies für die Bestimmung verwendet.

Die bakteriologische Prüfung ergab für den groben etwa $6^1/_2$, für den feinen etwa $17^1/_4$ Millionen entwickelungsfähige Keime auf der Gelatine.

Der Einführung des Kieses als Filtermaterial standen hauptsächlich Bedenken entgegen wegen eventueller Verminderung des Fettgehaltes. Um zunächst ganz unabhängig von dem Ausfall der Fettbestimmungen zu sein, war Herr Prof. Stein in Kopenhagen, wo ich in der „Maelkeforsyning“ die ersten Kiesfilterstudien machte, so freundlich, solche vorzunehmen. Aus einer grofsen Durchschnittsprobe, gewonnen aus sechs Einzelproben vor und nach der Filtration, liefs sich feststellen, dafs die Milch im ersteren Falle 3,40 %, im anderen 3,34 % Fett hatte.

Eine Reihe von Fettbestimmungen, ausgeführt im chemischen Laboratorium der Bolleschen Meierei, ergaben ebenfalls nur ganz geringen Fettverlust. Ebenso vorgenommene Aschenbestimmungen ergaben vor der Filtration 0,759 %, nach derselben 0,740 %.

Was nun den Bakteriengehalt anlangt, so liefs sich in Kopenhagen eine Verminderung von 48,6 % in einer Versuchsreihe, in einer anderen 38,0 % nachweisen, ähnliches Resultat wurde auch hier gefunden, wenn auch durchaus nicht in allen Fällen.

Jedenfalls ist nicht Entfernung der Bakterien Hauptzweck der Filteranlagen, sondern nur gründliche Reinigung der Milch. Was nun die Leistungsfähigkeit eines hier geschilderten Filters anlangt, so beträgt dieselbe etwa 4000 Liter Milch. Genannte Menge kann

dasselbe in etwa 1 Stunde passieren, jedoch variiert der Zeitraum selbstverständlich nach dem Grade der Verunreinigung u. s. w. Daneben sind noch kleinere Apparate im Gebrauch mit einer Leistungsfähigkeit von etwa 6—800 Liter unter sonst gleichen Verhältnissen.

Betrachtet man den Milchschmutz unter dem Mikroskop, so findet man in der Hauptsache animalische Haare, Futter-, Kotreste u. s. w. Da die letzterwähnten Verunreinigungen den Mikroorganismen reichlich Gelegenheit zur Übertragung und Entwickelung geben, so ist auf gründlichste Befreiung der Milch vom Schmutz hinzuwirken, und Aufsichtsbehörden, so z. B. in Halle, haben auf Grund Renckscher Untersuchungen diesbezügliche Vorschriften erlassen.

Welche Schwierigkeiten bei der Sterilisation z. B. ein Belassen des Milchschmutzes in der Milch verursacht, geht aus dem Soxhletschen Versuch[10]) hervor: „Milch von verhältnismäfsig leichter Sterilisierbarkeit aus einem Stalle, welcher sogenannte Kindermilch produzierte, hielt sich nach (Soxhlet) Verfahren sterilisiert im Brutofen bis zum Eintritt der Gerinnung 40 Tage; als ihr vor der Sterilisierung 0,07 % Kuhkot aus demselben Stalle beigemischt wurde, gerann sie bei Bruttemperatur schon in 3 Tagen. . . . Von derselben Milch wurden Proben mit 0,01 % Heu, in Form von 0,1 % Heuauszug geimpft und sterilisiert; die Milch war bei Brutwärme ebenfalls in 3 Tagen geronnen und zwar unter so starker Gasentwickelung, dafs die Flüssigkeit aus den Flaschen geschleudert wurde. Genau ebenso verhielten sich Milchproben, die mit 0,1 % Centrifugenschlamm, d. i. Milchschmutz geimpft waren."

Die Gefahr einer eventuell nahenden Epidemie gab im vergangenen Jahre Veranlassung für den Grofsbetrieb, der Frage nach der Möglichkeit der Gewinnung von Molkereiprodukten aus sterilisierter Milch, sterilisiertem Rahm Aufmerksamkeit zu schenken, und so sind denn auch nach dieser Richtung hin ausgedehnte Versuche von Erfolg gewesen. So hatte Rahm, aus welchem nach der Sterilisation angenehm und wohlschmeckende Butter gewonnen wurde, vor der Sterilisation 2 500 000 entwickelungsfähige Keime pro ccm, nach derselben keinen. Die Butter hatte tadellose Farbe und gute Konsistenz. Allein das Buttern selbst nimmt unverhältnismäfsig längere Zeit in Anspruch, eine Erscheinung, die wohl zweifellos auf die chemische Veränderung des Butterfettes zurückzuführen ist.

Jedoch wird man sich, aufser in kritischen Zeiten, nur dieser Gewinnungsweise bedienen, wenn in Wirtschaften durch das Auftreten sogenannter Milchfehler und damit Hand in Hand gehender Ge-

[10]) Ein verbessertes Verfahren der Milchsterilisation. München. med. Wochenschrift No. 19, 20.

schmacksveränderung erzeugender Bakterienarten die Notwendigkeit dazu vorliegt. Soll aus dem sterilisierten Rahm bezw. Milch nicht Süfsrahmbutter gewonnen werden, so kann man sich mit Erfolg der Reinkulturen von Milchsäurebakterien bedienen. (Adametz[11]), Storch[12]), Jensen[13]), Weigmann[14]), Duclaux[15]).

Man ist dann in der Lage, mit Hilfe derselben auf Grund der specifischen Eigenschaften eventuell annähernd bestimmten Geschmack zu erzielen. Zweifellos sind diese Verfahren für verseuchte Gegenden entschieden zu empfehlen, und die Technik in der Gewinnung der Reinkulturen für die Praxis ist so weit gediehen, dafs solche unter Angabe bestimmter Wünsche bezogen werden können. Die leicht auftauchende Frage, warum bedient man sich nicht immer solcher Reinkulturen und sterilen Rahmes, um stets Butter von gleichem Geschmack und Aussehen zu erzielen, ist dahin zu beantworten, dafs solche Kulturen im Laufe der Zeit doch viel von ihrem Vermögen, Säuerung hervorzurufen, einbüfsen, so dafs man gezwungen wird, nach einiger Zeit mit frischem Material weiter zu arbeiten. Selbstverständlich läfst die Art und Weise der Buttergewinnung im Grofsen es nicht zu, thatsächlich sterile Butter zu gewinnen, wohl aber ist es möglich, solche sicher frei von allen pathogenen Keimen darzustellen.

Die Möglichkeit der teilweisen Sterilisirung, jedenfalls Abtötung der gefürchteten pathogenen Bakterien hat sich durch eine Reihe von Versuchen an einer bestimmten Käsesorte erweisen lassen.[16])

Flüchtig erwähnt sei hier noch des Kefirs, dessen wiederholte bakteriologische Analysen Spalt- wie Sprofspilzarten ergaben, mit deren Hilfe es mir synthetisch möglich war, ein ähnliches Produkt darzustellen, das jedoch in der Konkurrenz dem auf die gewöhnliche Art gewonnenen unterlag.

---

11) Adametz: Über die Fortschritte, welche auf dem Gebiete des Molkereiwesens in mechanischer und bakteriologischer Hinsicht zu verzeichnen sind. Internationaler landwirtschaftlicher Kongrefs; Wien, Heft 118. — Vierteljahrsschrift über die Fortschritte auf dem Gebiet der Chemie der Nahrungs- und Genufsmittel. Bd. V., 1891, p. 259. — Landwirtschaftliches Jahrbuch. Bd. XVIII.

12) Storch: Milchzeitung 1890, p. 304.

13) Jensen: Bakteriologiske Undersögelser over wisse Mälke og Smörfeil. (22 de Beretning fra den Kgl. Veterin og Landbohöjskoles Laboratorium for Landesökonomiske Foersoeg p. 15.) Kjöbenhavn 1891.

14) Weigmann: Landwirtschaftliches Wochenblatt für Schleswig-Holstein. 1890. No. 29, 37, 48.

15) Duclaux: Fabrication, maturation et maladies de formage du Cantal. Annales agronomiques 1878. Le lait. (Études chimiques et microbiologiques.) Paris 1887.

16) Autor. Centralbl. für Bakteriologie und Parasitenkunde Bd. XIII, 1893. 16, 17.

Zum Schlusse sei noch gestattet, auf eines der wertvollsten Präparate, das aus den Molken dargestellt wird, den Milchzucker, hinzuweisen.

Seine Gewinnungsweise aus den Molken, durch Eindampfen derselben im Vakuum, Reinigung mittels Filterpressen, die Behandlung mit Thonerde und Kohle, die endliche Krystallisation ist ja hinlänglich bekannt. Dafs bei diesem komplizierten Verfahren, bei dem wiederholt Temperaturen von nahe 100° C. zur Anwendung kommen, die in der Milch enthaltenen Bakterien zu Grunde gehen, ist wohl anzunehmen, und so haben denn Versuche auch ergeben, dafs die Milchzuckerlösung, bevor sie die Presse passierte, thatsächlich Sterilität zeigt, während der Saft nach dem Verlassen derselben schon wieder infiziert war. Wenn also, wie geschehen[17]) durch Herrn Dr. Neumann, behauptet wird, dafs „der Milchzucker unter Umständen durch Bakterien verunreinigt ist, welche aus seiner Muttersubstanz, der Milch, stammen", so ist das eben nur eine Behauptung.

Zweifellos erfahren die Molken eine vorzügliche fraktionierte Sterilisation, die bekanntermafsen aufserordentlich wirksam ist; hat das gewonnene Produkt, der Milchzucker, Bakterien, so sind solche eben von aufsen an ihn herangekommen.

Wegen seines Gehalts an Bakterien ist er nun arg verdächtigt worden, ja man ist sogar soweit gegangen, dafs man geradezu vor seinem Gebrauch warnte und einfach für die Säuglingsnahrung als Zusatz „relativ bakterienfreien Würfelzucker" empfahl, wobei jenem Autor wohl gänzlich unbekannt war, dafs bei Verwendung von Würfelzucker sehr leicht die gefährliche Essigsäuregärung eingeleitet wird.[18])

Nun für die künstliche Ernährung der Kinder ist und bleibt „der Milchzucker einfach unersetzbar", und kein Geringerer als der auf dem Gebiet der Kinderernährung so hochverdiente Soxhlet[19]) stellt ihm dieses Zeugnis aus. Absolut bakterienfrei werden wir dem Kinde kaum etwas reichen können. So untersuchte ich z. B.[20]) in Bezug auf den Bakteriengehalt Flores Cinae, Fructus Anisi, Folia Sennae, Fructus Foeniculi, wie den Rohrzucker selbst und fand pro Gramm für

Flores Cinae	2 600
Fructus Anisi	188 100
Folia Sennae	19 320
Species pectorales .	58 800

---

[17]) Berl. klin. Wochenschrift 1883, Nr. 22, S. 535.

[18]) Kirchner, Handbuch der Milchwirtschaft III. Aufl., p. 508.

[19]) Soxhlet, Die chemischen Unterschiede zwischen Kuh- und Frauenmilch und die Mittel zu ihrer Ausgleichung S. 11.

[20]) Berl. klin. Wochenschrift 1893, No. 34.

für Fructus Foeniculi zahlreiche Mengen und für den „relativ bakterienfreien“ Rohrzucker immerhin 2700 entwickelungsfähige Mikroorganismen.

Um dem möglichen Einwande zu begegnen, dafs von den angegebenen Genufsmitteln der Pharmakopöe nur Abkochungen u. s. w. gegeben werden, stellte ich Infusa dar, so z. B. von Fenchel mit siedendem Wasser, die ich auf 35° C. in sterilen Erlmeyer-Kölbchen abkühlen liefs, und ich konnte nach 24 Stunden auf Agar 55 bezw. 16 und 12 Kolonieen pro ccm der 3prozentigen Auszüge nachweisen. Aehnlich verhielt es sich mit den Aufgüssen von Brustthee, Wurmsamen u. s. w. Also diese Ergebnisse bedürfen wohl im Hinweis auf den Milchzucker keines weiteren Kommentars. Wohl ist man ja in der Lage, keimfreien Milchzucker darzustellen, so in der Bolleschen Meierei; allein jedes Öffnen des Behälters bringt ihn wieder mit der Luft in Berührung. Keime gelangen in ihn und eine Neu-Infektion ist vorhanden.

Wenn der Milchzucker bei Bereitung der Kindernahrung derselben vor dem Kochen zugesetzt wird, so erfährt er eben wie die Milch einen Sterilisationsprozefs.

Vorsicht ist nur zu beobachten bei solchen Präparaten, die als keimfrei in den Handel gehen und überreich an Sprofs- und Spalt- und Schimmelpilzen sind, wie z. B. ein Fabrikat holländischer Provenienz, das jenem Herrn, trotzdem er durch Veröffentlichung darauf aufmerksam gemacht worden ist, immer noch entgangen zu sein scheint.[21]) Nach all diesen Erwägungen veranlafste und von Herrn Stabsarzt Dr. Kahnt ausgeführte Ernährungsversuche an gesunden und kranken Kindern ergaben, „dafs der sterile Milchzucker in der Praxis nicht mehr leistet als der gewöhnliche“.

Selbstverständlich ist an den Produktionsstätten möglichst dahin zu streben, den Milchzucker so bakterienarm wie möglich darzustellen, vor allem aber auch darauf hinzuwirken, dafs er vermöge eines möglichst niedrigen Preises den weitesten Kreisen der Bevölkerung im Interesse der Volksernährung zugänglich gemacht wird und so weit als möglich den Rohrzucker in der Kinderernährung verdrängt.

Nach diesem kurzen Streifzuge sehen wir, wie Milchwirtschaftsbetrieb und Molkereiprodukte in engster Wechselbeziehung zu jenen niedrigsten pflanzlichen Organismen stehen, wie man jene in der Mehrzahl der Fälle in ihrer Existenz mit aller Energie bekämpft, wie man aber auch für bestimmte technische Zwecke ihrer bedarf, und als ein erfreuliches Zeichen für die junge Wissenschaft darf es angesehen werden, dafs sie dem Praktiker schon so manchen Weg ebnen konnte, der zum Ziele führte.

---

[21]) Berl. klin. Wochenschrift 1893, Nr. 34.

Diskussion:

Herr Ifsleib: Bei der Sterilisation von Milch im Soxhlet-Apparat ist mir aufgefallen, dafs die Milch nach vorschriftsmäfsiger Sterilisation eine deutliche Gelbfärbung zeigte. Da Soxhlet diese Erscheinung meines Wissens nicht hervorhebt, so wäre es von Interesse, wenn sich Herr Dr. Schuppan darüber äufserte, ob im Betriebe der Meierei Bolle die gleiche Beobachtung gemacht wird. Ich habe die Erscheinung dahin gedeutet, dafs der verschiedene Siedepunkt (in München circa 98°) Einflufs hat.

Herr Schuppan: Nicht nur bei der Sterilisation im Soxhlet-Apparat, sondern auch bei derjenigen im Grofsbetrieb treten derartige Farbeveränderungen auf, die um so intensiver, je höher die Temperaturen, die zur Anwendung kamen und je länger die Zeitdauer der Sterilisation. Nach Hueppe (Scholl, die Milch S. 9) treten bei Temperaturen „schon von 80° C. an geringe Mengen (von Laktokaramel) in Milch auf, welche die braune Farbe derselben bewirken". Reiner Milchzucker indes vertrug bei zahlreichen hier im Laboratorium vorgenommenen Untersuchungen Temperaturen von etwas über 110° C., ohne nennenswerte Braunfärbung zu zeigen. Aber nicht allein der Milchzucker in der Milch, sondern auch die Eiweifskörper derselben erfahren eine Veränderung durch noch niedrigere Temperaturen. Bewahrt man z. B. keimfreie Milch derselben Provenienz, den einen Teil im Brutschrank, den anderen bei Zimmertemperatur auf, so zeigt sich nach längerem Stehen bei ersterem eine dunklere Färbung. Was nun den Siedepunkt anlangt, so weist Soxhlet selbst (Münchener med. Wochenschrift, 38. Jahrg. No. 19/20) darauf hin, dafs Wasser in Berlin bei 100° C. in dem 500 m höher gelegenen München bei 98,3° C. siedet. Mit der Siedetemperatur aber wird dort, wie hier das Gleiche erzielt werden.

Herr Carl Müller begrüfst es mit besonderer Freude, dafs der Vortragende in seiner Stellung Gelegenheit hat, so hochwichtige Untersuchungen auf dem Grenzgebiete zwischen Praxis und reiner Wissenschaft unternehmen zu können. Es ist aber im Besonderen wünschenswert, dafs bei allen bakteriologischen „Forschungen über den Keimgehalt von Nahrungsmitteln" die Trennung der Organismen und die Erforschung der spezifischen, biologischen und physiologischen Eigenschaften der einzelnen Formen Gegenstand der Untersuchung werden. In der praktischen Bakteriologie verfährt man zur Zeit immer noch umgekehrt wie in der Chemie, wo man gewöhnt ist, erst qualitativ und dann quantitativ zu arbeiten, während man in der Bakteriologie meist erst die Zahl der Keime bestimmt, die immer auf grofse Summen herauskommt; dann sucht man die Keime auf Null zu bringen, ohne dafs man sich um die Qualität der Keime kümmert. Die Bestimmung des Keimgehaltes nach Zahlen und Dimensionen ist aber gleichgiltig, so lange es sich nicht um die Feststellung bestimmter Formen und deren charakteristische Eigenschaften handelt.

Dafs man bei dem Anstreben der Keimfreiheit der Medizin immer von der Furcht geleitet werde, es könnten eventuell pathogene Bakterien in denselben enthalten sein, ist die einzige Triebfeder für den Wunsch, alle Bakterien vernichten zu wollen. Dieser Wunsch hat aber doch nur teilweise Berechtigung, insofern, als bei diesem Kampfe auch diejenigen Bakterien durch Sterilisation getötet werden, welche vielleicht einen unschätzbaren Wert für die Stoffumsetzungen haben, ein Gesichts-

punkt, welcher vielfach ganz übersehen wird, namentlich vom Laienpublikum. Selbst einige der vom Vorredner ausgeführten Beispiele deuten auf Nachteile der Sterilisation hin, insbesondere die Thatsache, dafs die mit allen Kautelen entnommene Frauenmilch stets Keime enthalte, die zweifellos dem Säugling von der Natur absichtlich zugeführt werden, um die Verdauungsprozesse zu befördern, bezw. überhaupt erst zu ermöglichen. Dem entspricht es ja auch, dafs Magen und Darmkanal stets Bakterienmassen unschädlicher Art enthalten. Diese Thatsachen spornen entschieden zur Prüfung der Bedeutung der Sterilisation an. Es ist a priori sehr wahrscheinlich, dafs es in zahllosen Fällen nützlicher wäre, gewisse Bakterienformen eben nicht durch Sterilisation vernichten zu wollen — wie es aus botanischen Untersuchungen über den Nutzen der Bodenbakterien und über die Bedeutung der in gewissen Wurzelknöllchen lebenden Bakterien hervorspringe, welchen zweifellos die Überführung von Eiweifskörpern in verdaubaren Zustand zu verdanken ist. Es ist demnach gewifs nicht ausgeschlossen, dafs gewisse Verdauungsstörungen auf den Genufs völlig sterilisirter Nahrungsmittel zurückgeführt werden müssen, gerade weil eine Sterilisation stattgefunden hat. Am Ende ist es dann ganz gleichgiltig, ob ein Säugling an sterilisierter Milch zu Grunde gegangen ist, weil dieselbe sterilisiert war, oder ob er einem tückischen Krankheitserreger erliegt, von welchem letzteren man keinen Beweis hat, dafs er wirklich in der nicht sterilisierten käuflichen Milch vorhanden war. Herr Dr. Schuppan wird aber so vielfach Gelegenheit haben, nach dieser klärenden und vertiefenden Richtung hin seine Untersuchungen auszudehnen, dafs es unsere Gesellschaft gewifs mit Freuden begrüfsen wird, wenn uns der Vorredner recht bald mit weiteren Ausführungen aus dem Gebiete seiner Thätigkeit bekannt machen wird.

Herr Schuppan: Was die Bestimmung des Keimgehaltes der Milch anlangt, so beschränkt sich der Bakteriologe keineswegs auf Zahlen, auf den Nachweis ob „steril", oder „nicht steril"; gleich eingangs meiner Ausführungen habe ich scharf und bestimmt jene einseitige Beurteilung bekämpft und somit meine eigene Stellung zu der Frage präcisiert. Die Kürze der Zeit und das umfangreiche Material ermöglichten es nicht, auf die qualitativen Bestimmungen ausführlicher einzugehen, wiewohl an verschiedenen Stellen hervorgehoben und betont worden ist, dafs die genaue Kenntnis der physiologischen Eigenschaften gewisser Bakterienarten ihnen systematische Verwertung in der Praxis, so für die Rahmsäuerung, Käsereifung u. s. w. verschafft hat, dafs man auf dem betretenen Wege nicht still stehen, sondern stetig vorwärts zu kommen versuchen wird, dafs die Ergebnisse theoretischer Forschung sich auch weiter für die Praxis nutzbar machen lassen werden.

Herr Waage bemerkt hinsichtlich der Äufserung des Herrn Dr. Müller, betreffend Verdaulichkeit sterilisierter und nicht sterilisierter Milch, dafs von hervorragenden Kinderärzten gerade die sterilisierte für schwieriger verdaulich gehalten wird; wenn also die Milch für kleine Kinder trotzdem sterilisiert wird, so ist der Grund dazu wohl nur in der zweifelhaften Beschaffenheit der nicht sterilisierten Milch zu suchen, deren eventuelle Gefahren höher anzuschlagen sind.

Herr Schuppan: Die Verwendung sterilisierter Milch für die Kinderernährung ist wohl zunächst der Annahme zuzuschreiben, dafs die natürliche Nahrung des Säuglings keimfrei sei. Die in dem Vortrage erwähnten Untersuchungen von Cohn, Neumann, Honigmann, Palleske weisen jedoch nach, dafs auch die Muttermilch, selbst unter

Beobachtung aller Kautelen entnommen, durchaus nicht immer keimfrei ist.

Gelangt Kuh- oder überhaupt Tiermilch für Ernährungszwecke zur Verwendung, so will man durch die Sterilisation die Kinder vor eventueller Infektion durch pathogene Keime schützen. Was die leichtere oder schwerere Verdaulichkeit sterilisierter Milch anlangt, so sind diesbezügliche Untersuchungen noch nicht abgeschlossen. Zweifellos erfährt die Milch, wie auch Soxhlet (Münch. med. Wochenschrift, 38. Jahrg. No. 19/20) angiebt, „durch das Kochen Veränderungen, welche für den Ernährungsprozefs nicht gleichgiltig sind". Er führt des Weiteren aus: „Aller Wahrscheinlichkeit nach würde überhaupt ungekochte, aber von Haus aus keimfrei gewonnene Kuhmilch ein hochwertigeres Ersatzmittel der Muttermilch sein als gekochte Milch."

---

140. Carl Müller: Über das Wachstum der Pollenschläuche in den Narbenpapillen der Silenaceen.

Vorgetragen in der Sitzung am 2. November 1893 vom Verfasser.

Alle Befruchtungserscheinungen haben, gleichgültig ob sie an niederen Pflanzen oder an den höchstentwickelten Formen des Gewächsreiches zur Beobachtung gelangen, ein besonders hervorragendes Interesse, eine Thatsache, welche zum Teil darin ihre psychologische Erklärung finden dürfte, dafs bei der Verfolgung der Befruchtungsvorgänge morphologische, rein physiologische und in nicht minderem Mafse verwickelte biologische Fragen sich aufdrängen, denen sich noch obenein eine ganze Reihe von „Mysterien des Werdeprozesses" anzuhängen pflegen. Erwägungen dieser Art veranlafsten mich, in der November-Sitzung unserer Gesellschaft die nachfolgenden, hier in gekürzter Form wiedergegebenen Mitteilungen rein wissenschaftlicher Art zum Vortrag zu bringen.

Es ist bekannt, dafs allen Blütenpflanzen eine gewisse Schwierigkeit bezüglich der Geschlechtervereinigung aus der passiven bezw. völlig ausgeschlossenen Beweglichkeit der Geschlechtsorgane und ihrer Produkte erwächst. Es bedarf schon verwickelter Einrichtungen, um die männlich funktionierenden Pollenkörner auf das weibliche Empfängnisorgan, auf die Narbe der Griffel, zu übertragen — eines Liebesdienstes im vollsten Sinne des Wortes, den bald die Flügel des Windes, bald reell beflügelte Liebesboten aus dem Tierreiche, seltener andere Zwischenträger übernehmen. Mit dem Bestäubungsakt ist aber noch lange nicht der Befruchtungsakt, die Vereinigung des männlichen Spermas mit der versteckt im Innern der Samenanlage ruhenden, der Empfängnis harrenden Eizelle gewährleistet: Bei allen Phanerogamen mufs erst aus dem Pollenkorn ein gewöhnlich beträchtlich

langer Zellschlauch getrieben werden, dessen Spitze die Mikropyle der Samenanlage erreichen und den Mikropylekanal durchwachsen mufs, um endlich mit Hilfe der als Synergiden bezeichneten Schwesterzellen sich der Eizelle anzulegen. Nun erst vermag das männliche Sperma, wesentlich aus einem Spermakern bestehend, sich mit der Eizelle zu vereinigen.

Die wichtige Frage, auf welchem Wege und unter welchen Modalitäten die Pollenschläuche von den Narbenpapillen aus — an welchen die Pollenkörner äufserlich entweder mechanisch oder durch Klebstoffe nektarähnlicher Beschaffenheit anhaften — fortwachsen, ist zuletzt von Strasburger[1]), dem wir bekanntlich die wichtigsten Aufklärungen über die Befruchtungsvorgänge bei den höheren Pflanzen verdanken, zum Gegenstand vergleichender Untersuchungen gemacht worden. Insbesondere hat er die von den älteren Autoren nicht oder ungenügend behandelte Art des Eindringens der Pollenschläuche in die Narbe und das sich anschliefsende Griffelgewebe festzustellen gesucht. Er fand hierbei drei Wachstumsmodalitäten, für welche die Liliaceen, Gramineen und Silenaceen als Typen gelten dürfen.

Bei den Liliaceen wachsen die Pollenschläuche von den Narbenpapillen aus abwärts durch einen freien, offenen, den langen Griffel durchsetzenden Kanal bis in die Fruchtknotenhöhle, wo sie auf die Samenanlagen bezw. deren Mikropyle gelangen. Gewöhnlich verschleimen während des Wachstums der Pollenschläuche die den Kanal umgrenzenden Membranen der Griffelzellen.

Bei den Gramineen wachsen die Pollenschläuche an der Aufsenseite der Narbenpapillen bis zum Grunde derselben abwärts, treffen aber auf keinen ihnen den Weg zeigenden Griffelkanal, sondern die Schlauchspitze dringt zwischen die Zellen des kompakten Griffelgewebes ein, die benachbarten, sich ihr in den Weg stellenden Zellen gewaltsam trennend. Der Pollenschlauch sucht also, gleichsam seinen Weg sich spaltend, in die Fruchtknotenhöhle bezw. zur Mikropyle der Samenanlage zu gelangen. Er wächst dabei dauernd intercellular.

Bei den Silenaceen (und zwar bei Agrostemma Githago) sollte endlich der merkwürdige Fall vorkommen, dafs die Pollenschläuche in das Innere der Narbenpapillen unter Durchbohrung der Wand derselben hineinwachsen, um dann direkt oder auf einem Umwege die Basis der Papillenzelle zu erreichen und von hier aus in das Griffelgewebe einzudringen. Es ist hierbei nach Strasburger nicht nötig, dafs der Protoplasmaleib der Papille getötet wird.

---

[1]) Strasburger, Unters. über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen. Jena 1854, S. 35 ff.

Herr Prof. Kny empfahl nun schon vor einer Reihe von Jahren (wohl Anfang 1887) einem Praktikanten unseres Instituts, Herrn Mackenzie aus Toronto (Canada), den letzten Fall in Bezug auf die Verbreitung seines Vorkommens zu untersuchen, da Strasburger angiebt, dafs er bei den anderen von ihm untersuchten Caryophyllaceen die Schläuche an den Papillen der Narben abwärts wachsend und zwischen die Epidermiszellen und die Gewebe des Griffels eindringend, also ähnlich wie bei den Gramineen wachsend, gefunden habe. Leider hat Herr Mackenzie die Untersuchung nicht über die ersten Anfänge hinaus und zwar nur bei Agrostemma Githago fortgesetzt, und da bis jetzt auch noch keinerlei Publikation erfolgte, welche auf eine Förderung der Frage seitens des seit Ende 1887 wieder in Canada weilenden Herrn hoffen läfst, so habe ich nicht Anstand genommen, die Untersuchung mit erweiterter und in anderer Richtung ausgedehnter Fragestellung in Angriff zu nehmen. Für mich war es von Interesse, zu erfahren, wo der Pollenschlauch innerhalb der Papille wächst, ob etwa zwischen Wand und ihr anliegendem Hyaloplasmaschlauche, ob mitten im Narbenplasma oder etwa unter vornehmlicher Benutzung der vom Zellsaft erfüllten, die Hauptmasse der Papille ausmachenden Vakuole — Fragen, welche von Strasburger seiner Zeit gar nicht berührt worden sind. Es wäre dann weiterhin von hohem Interesse gewesen, zu untersuchen, ob denn die Durchwachsung der Protoplasten durch den wie ein Fremdkörper oder wie eine parasitäre Hyphe die Papille durchziehenden Pollenschlauch gar keine Reizerscheinungen im Papillenplasma hervorrufe, ob nicht etwa Papillenplasma und Pollenschlauch in einen gewissen Antagonismus bezüglich der Ernährungsverhältnisse treten und dergl.[2]) Leider mufsten alle diese Fragen unbeantwortet bleiben — weil sich herausstellte, dafs die Strasburger'sche Untersuchung, auf welcher als Basis weiter gebaut werden sollte, auf einem Irrtum beruht. Bei allen von mir untersuchten Silenaceen[3]) stellte es sich heraus, dafs die Pollenschläuche niemals in das Innere der Narbenpapillen eindringen, vielmehr in einer von farblosem Membranschleim gebildeten Schicht der Papillenwand fortwachsen.

Verfolgt man nämlich die Entwickelung der Narbenpapillen bei den Silenaceen, so beobachtet man an den noch nicht empfängnis-

[2]) Strasburger giebt l. c. p. 42 nur an, „dafs neben dem Pollenschlauche die Strömung des Plasmas der Papille fortdauern kann.“

[3]) Ich untersuchte Arten aus den Gattungen Silene, Lychnis, Melandryum, Agrostemma, Saponaria, Dianthus, Cucubaeus und Githago, soweit sie mir aus dem hiesigen botanischen Garten bezw. im Freien zur Verfügung standen.

reifen Narben die Papillen als cylindrische, mit kugelig gewölbter Kuppe abschliefsende Haare, deren kräftige, stark lichtbrechende Cellulosewand von einer dicht anliegenden, bei mäfsig starker Vergröfserung bereits doppelt konturiert erscheinenden Cuticula überdeckt wird. Wand und Cuticula verhalten sich etwa analog wie ein vom Handschuh überzogener Finger. Bei etwas älteren Papillen sieht man zwischen Cuticula und Cellulosewand einen feinen Zwischenraum, der allmählich an Breite zunimmt, bis endlich die Cuticula weit von der Cellulosewand absteht, wobei die Umrifslinien beider genau parallel sind. Scheinbar hat sich zwischen Wand und Cuticula ein leerer Raum hergestellt, der aber in Wirklichkeit von farblos durchsichtigem Schleim erfüllt ist, dessen Brechungsvermögen etwa dem des Wassers gleichkommt.[4]) Die Wand der Papillen ist also bei allen Silenaceen kurz vor der Bestäubungsreife deutlich dreischichtig; sie sondert sich in den das Plasma umhüllenden Celluloseschlauch, eine mehr oder minder mächtige verschleimte Mittelschicht und eine die Papille nach aufsen abschliefsende kräftige doppelt konturirte Cuticula. (Vgl. den Holzschnitt Fig. 1.)

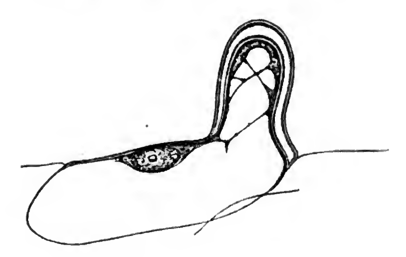


Fig. 1.
Narbenpapille von Melandryum album Gcke. vor der Empfängnisreife. Die Papillenwand ist in drei Schichten gesondert. Vergr. 350fach.

In sehr vielen Fällen sieht man im weiteren Verlauf der Entwickelung stellenweise die Cuticula unter Verdünnung sich bruchsackartig erweitern und an solchen Stellen sich festsetzende Staubpartikelchen zeigen, dafs hier der Schleim stellenweise offen zu Tage tritt, gewifs ein Mittel bildend, mit dessen Hilfe die verhältnismäfsig grofsen, kugeligen, mit glatter Oberfläche versehenen Pollenkörner an den Papillen so lange festgehalten werden, bis das Austreiben

[4]) Der Brechungskoeffizient des Schleimes ist bedeutend geringer als der des käuflichen Glycerins.

der Schläuche beginnt.[5]) Viele Pollenkörner werden aber auch rein mechanisch von den sammetartig nebeneinander hervorragenden Papillen festgehalten.

Sobald die Pollenkörner keimen, sieht man den Pollenschlauch die Cuticula durchbohren. Er gelangt dadurch in die verschleimte Mittelschicht. Niemals aber dringt der Pollenschlauch auch durch die Cellulosewand der Papille, er dringt also niemals in deren Inneres ein. Da ihm vielmehr der Membran-

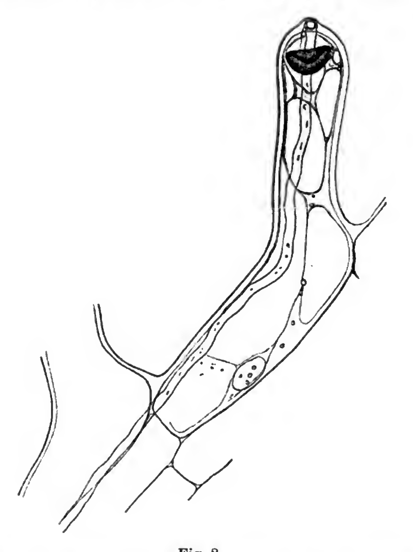


Fig. 2.
Narbenpapille von Melandryum album Gcke. Von dem bereits entleerten und collabirten Pollenkorn sieht man den Pollenschlauch über den Scheitel der Papille fortwachsen. Hier sieht man das Lumen des Schlauches im optischen Querschnitt. Auf der Rückseite der Narbe ist der Schlauch abwärts gewachsen und an der Basis der Papillenzelle in das Griffelgewebe eingedrungen. Vergr. 350 fach.

schleim, welcher wohl zweifellos aus den äufseren Lamellen der Cellulosewand hervorgeht, kaum einen nennenswerten Widerstand beim Fortwachsen bietet, so wächst er in beliebiger Richtung, bald aufwärts, bald abwärts, immer zwischen Cuticula und Cellulosewand verbleibend. (Vgl. den Holzschnitt Fig. 2.) Schlägt der Schlauch

---

[5]) Am deutlichsten zeigt sich diese Erscheinung an den frühzeitig zur Verschleimung neigenden Griffeln von Melandryum album Gcke.

eine schiefe Richtung ein oder erreicht er, aufwärts wachsend, die Spitze der Papille, so wird er von der Widerstand bietenden Cuticula aus seiner geraden Wachstumsrichtung abgelenkt. Es kann sich dann ereignen, dafs er in fast horizontalen Ringen oder in Schlingen oder in Windungen verschiedenster Art die Papille umwächst, bis er schliefslich den Weg in die Papillenbasis findet, wie dies durch eine Reihe von Abbildungen fixiert worden ist. (Vgl. den Holzschnitt Fig. 3.)

Von der Basis der Papille aus wächst dann die Spitze des Pollenschlauches, die benachbarten Zellen des Griffelgewebes längs der gemeinsamen Mittellamelle voneinander spaltend, im Griffel abwärts, um endlich die Samenanlagen zu erreichen.

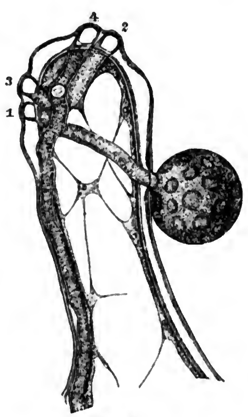


Fig. 3. Narbenpapille von Melandryum album Gcke. Der vom seitlich anhaftenden Pollenkorn getriebene Pollenschlauch wächst unterhalb der Cuticula in der schleimigen Mittelschicht der Papillenwand in Windungen (von 1 nach 2, nach 3, nach 4) um die Papille, ehe er seinen Weg nach abwärts gefunden hat. Bei 1, 2, 3 und 4 sieht man den Pollenschlauch im optischen Querschnitt. Vergr. 720fach.

Ich unterlasse es an dieser Stelle auf die Einzelheiten der Untersuchung einzugehen, auch will ich die von mir angestellten Reaktionen nicht im einzelnen erörtern. Ich erwähne nur, dafs die Behandlung der Präparate mit Chlorzinkjod ungemein instruktive Bilder liefert. Man sieht dann in der bekannten Weise die verkorkte Cuticula bräunlich goldgelb scharf abgesetzt, die Cellulosewand wird schön schieferblau, der Membranschleim bleibt farblos, während die in ihm erwachsenen, augenscheinlich der Cuticula ganz entbehrenden Pollenschläuche sich durch die Blaufärbung vom Schleim scharf abheben.

Es liegt nahe, hier eine ernährungsphysiologische Beziehung zwischen dem Membranschleim und den cuticulalosen, also offenbar absorptionsfähigen Pollenschläuchen zu vermuten, eine Anschauung, welche dadurch eine Stütze erhält, dafs in vielen Fällen vor der Bildung der Schleimschicht die Narbenpapillen (namentlich bei dem schleimreichen Melandryum album) und auch wohl die unter ihnen liegenden Zellen reich an Stärkekörnern sind, welche in dem Mafse verschwinden, wie die Schleimbildung fortschreitet. Andererseits ist es auch nicht zu bezweifeln, dafs die Pollenschläuche zum Aufbau ihrer Membran und zu ihrer Atmung der Kohlenhydrate in gröfseren Mengen bedürfen, als ihnen vom reifen Pollenkorn aus

unmittelbar zur Verfügung stehen. Ich zweifele nicht daran, dafs der Membranschleim der Papillen diesem Bedürfnis Rechnung trägt.

Zum Schlusse mögen hier noch zwei Bemerkungen Platz finden. Zunächst mag daran erinnert werden, dafs Differenzierungen der Zellwand wie bei den Narbenpapillen der Silenaceen mehrfach bekannt geworden sind. Namentlich gehören Fälle hierher, wo es sich um schleimabsondernde Trichome handelt, ferner Fälle, wie sie von P. Magnus für die Sporen von Diorchidium, einem Pilze aus der Verwandtschaft der Puccinien, beschrieben wurden. Ich werde an anderer Stelle Gelegenheit nehmen, auf diese analogen Fälle einzugehen. Viel interessanter und erfreulicher war es mir jedoch, in der Litteratur auf eine Angabe zu stofsen, durch welche meine Beobachtungen über die Silenaceenpapillen geradezu eine Bestätigung ihrer Richtigkeit erhalten. In einer Abhandlung „Über die Cuticula der Gewächse“ giebt Hugo von Mohl bereits im Jahre 1842 in dem Schlufssatze an, dafs in den Narbenschläuchen von Papaver „der Zwischenraum zwischen der äufseren Membran, welche sich mit Jod gelb färbt, und der inneren dicken, von Jod meist nicht färbbaren, sekundären Membran mit Flüssigkeit erfüllt ist, durch welche sich die Pollenschläuche hinabziehen, nachdem sie die äufsere Membran durchbrochen haben“. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dafs Mohl also genau denselben Vorgang bei Papaver beobachtet hat, welcher bei allen Silenaceen vorliegt. Die von ihm erwähnte „sekundäre Schicht“ ist sicher die Cellulosewand der Narbenpapille, die mit Jod färbbare „äufsere Membran“ ist die Cuticula; und die zwischen den Membranen befindliche „Flüssigkeit“ kann nichts anderes als der von mir erwähnte Membranschleim sein.

Mit dieser die scharfe Beobachtungsgabe Hugo von Mohl's in ein grelles Licht setzenden Notiz möchte ich diese vorläufige Mitteilung abschliefsen.

Pflanzenphysiologisches Institut der Königl. Universität und Botanisches Institut der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. H. Thoms in Berlin.
Druck von Leonhard Simion in Berlin SW.

PHARMACEUTISCHE GESELLSCHAFT.

TAGESORDNUNG

für die

am Donnerstag, den 4. Januar 1894,

abends 8 Uhr,

zu Berlin W.,

im **Leipziger Garten, Leipziger Strafse 132**

stattfindende Sitzung.

I. **Geschäftliche Mitteilungen.**

II. **Wissenschaftliche Vorträge.**

1. Herr Dr. E. Nickel:
   Über die Farbenreaktionen der Kohlenstoffverbindungen.
2. Herr Dr. Th. Waage:
   Pharmakognostische Zeit- und Streitfragen.
3. Herr O. Heller:
   Über die Wertbestimmung der Rohglycerine.

Gäste sind willkommen.

Der Vorstand.
i. A.: Thoms.

Inhalt.

Protokoll der 35. Sitzung

abgehalten

Donnerstag, den 7. Dezember 1893, abends 8 Uhr in Berlin W.,

Leipzigerstr. 132 (Leipziger Garten).

Anwesend waren 38 Mitglieder und 7 Gäste, und zwar a) Mitglieder die Herren: Alt, Apt, Baetcke, Blass, von Broen, Busse, Crato, Dietze, Doerrien, Finzelberg, Franck, Hermel, B. Hirsch, Holstein, Holfert, Ifsleib, Kinzel, Korn, Körner, Lettenbaur, Philipson, Polenske, Reuter, Riedel, Salzmann, Schacht, Schering, Skubich, Schubardt, Stiebitz, Thoms, Waage, Walzberg, Wegner, Wentzel, Wolff, Wolffenstein, Zitelmann; b) Gäste die Herren: Aronson, Behring, Block, Ehrlich, Nickel, Schuppan, Spengler.

Der Vorsitzende hiefs Gäste und Mitglieder willkommen; er erinnerte an die am 16. d. M. stattfindende Hauptversammlung und ersuchte diejenigen, welche verhindert sein werden, an derselben teilzunehmen, sich an der Wahl unter Benutzung der dem Dezember-Heft beiliegenden Wahlzettel schriftlich zu beteiligen. Die Teilnehmerliste für das im Anschlufs an die Hauptversammlung stattfindende Abendessen lag während der Sitzung auf. Vier neue Mitglieder wurden aufgenommen.

Hierauf sprach Herr Stabsarzt Prof. Dr. Behring über die Gewinnung, die Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit der Blutantitoxine, Herr Med.-Ass. Dr. Schacht über Chloroform und Herr Dr. Walter Busse über antagonistische Beziehungen zwischen dem Koch'schen Kommabazillus und anderen Mikroorganismen. Im Anschlufs an den erstgenannten Vortrag sprach Herr Professor Ehrlich einige Worte. Gegen $10^1/_2$ Uhr wurde die Sitzung geschlossen.

Thoms,
Vorsitzender.

Holfert
Schriftführer.

Protokoll der Hauptversammlung

abgehalten

Sonnabend, den 16. Dezember 1893, abends 8 Uhr, Berlin W.,

Leipzigerstr. 132 (Leipziger-Garten).

Die ordnungsmäfsig einberufene Hauptversammlung war von 26 ordentlichen Mitgliedern besucht. Es waren anwesend die Herren: Baetcke, Büttgenbach, Dietze, Fiebrantz, Finzelberg, Goeldner, Gützkow, von Gusnar, Hayn, Hermel, Holfert, Holstein, Kinzel, Küstenmacher, Lettenbaur, Marpmann, Meltzer, Reuter, Schering, Siedler, Spiegel, Spisky, Stock, Thoms, Waage, Zitelmann. Der Vorsitzende machte nach Eröffnung der Sitzung die Mitteilung, dafs die Kasse der Gesellschaft von den Kassenprüfern revidiert worden sei. Nach Verlesung des Kassenberichtes durch den Schatzmeister stellte der Kassenprüfer Herr Direktor Finzelberg den Antrag auf Dechargeerteilung, was geschah. Der Vorsitzende dankte dem Schatzmeister für die Kassenführung im verflossenen Jahre.

Der Antrag des Herrn Dr. Siedler dahingehend, dafs fortan in den Sitzungen der Pharmaceutischen Gesellschaft Bericht über neue Erscheinungen des Buchhandels erstattet, und dafs diese Besprechungen in den Berichten der Gesellschaft zum Abdruck gelangen sollen, wurde vom Antragsteller damit begründet, dafs auf diese Weise eine sehr wünschenswerte Vervollständigung der Bibliothek der Gesellschaft durch neuere Werke herbeigeführt werde, und dafs eine eingehende und sorgfältige in den Sitzungen vorgetragene Kritik neuerer Bücher das wissenschaftliche Material vermehren helfe und einen Gedankenaustausch unter den Mitgliedern in erhöhtem Mafse anregen werde.

Der Vorsitzende benutzte diese Gelegenheit, um Herrn Dr. Siedler den Dank der Versammlung für die Beschaffung eines Zimmers in der Struve-Soltmánnschen Fabrik auszusprechen, das der Pharmaceutischen Gesellschaft in zuvorkommendster Weise von dem Besitzer genannter Fabrik zur Verfügung gestellt ist. Die Bibliothek und die Sammlung der Gesellschaft werden in dem Zimmer eine würdige Aufstellung finden.

Herr Dr. Waage sprach sich für den Siedlerschen Antrag aus. Herr Dr. Thoms fügte hinzu, dafs in der Vorbesprechung der Ansicht Raum gegeben worden sei, dafs die Aufnahme von Bücherbesprechungen in die Berichte der erste Schritt zum Referatenwesen sei; dies sei jedoch keineswegs beabsichtigt. Bei der Abstimmung gelangte der Siedlersche Antrag einstimmig zur Annahme.

Herr Goeldner, welcher in der Vorbesprechung die Anregung gegeben hatte, die Sitzungen der Gesellschaft in einem der wissenschaftlichen Institute der Universität abzuhalten, zog diese Anregung noch vor der Diskussion zurück, da die Wiedergewinnung des früheren Sitzungslokales (Leipziger Garten) weitere Wünsche nach Lokalveränderung überflüssig mache.

Endlich teilte der Vorsitzende mit, dafs die Kommission zur Begutachtung kolonialer Rohprodukte voraussichtlich in Bälde Material zur Bearbeitung erhalten werde.

Zur Wahl waren 72 Stimmzettel abgegeben worden, und zwar 24 von anwesenden Mitgliedern und 48 von Nichtanwesenden.

Das Wahlresultat war folgendes:

Erster Vorsitzender: Thoms 71 Stimmen.

Zweiter Vorsitzender: Finzelberg 68 Stimmen, Geissler 3, Waage 1.

Erster Schriftführer: Holfert 71 Stimmen.

Zweiter Schriftführer: Siedler 67 Stimmen, Gützkow 3, Waage 1, B. Hoffmann 1.

Schatzmeister: Schering 66 Stimmen, Holstein 2, Skubich 2, Goeldner 1.

Ausschufsmitglieder: Biltz 61, C. Müller 57, Hartwich 55, Biel 55, Bellingrodt 54, Salzmann 48, Hanausek 45, Waage 44, Froelich 4, Schacht 1, Finzelberg 1, Bertram 1.

Kassenprüfer: Baetcke 66, Holstein 45, Skubich 26, Calliess 1, Kayser 1, Finzelberg 1, Kohlmeyer 1.

Gewählt sind demnach die Herren Thoms, Finzelberg, Holfert, Siedler und Schering in den Vorstand, die Herren Biltz, C. Müller, Hartwich, Biel, Bellingrodt und Salzmann in den (aus 6 Mitgliedern bestehenden) Ausschufs und die Herren Baetcke und Holstein als Kassenprüfer. Die Herren nahmen, soweit dieselben anwesend waren, die Wahl sämtlich an.

$8\frac{1}{2}$ Uhr wurde die Hauptversammlung geschlossen, an welche sich ein gemeinsames Abendessen anschlofs.

Thoms, Vorsitzender. — Holfert, Schriftführer.

Kassenbericht

für die Zeit vom 7. Dezember 1892 bis 7. Dezember 1893
Erstattet vom Schatzmeister R. Schering.

A. Einnahmen.	M	
Saldovortrag am 7. Dezember 1892	1357,40	
377 Mitgliederbeiträge à 6 Mk.	2262,—	
4 „ „ à 12 „	48,—	
Portoersparnis von 280 Mitgliedern à 5 Pf. .	14,—	
„ „ 4 „	—,85	
Zinsen von 700 Mk. 3 % Konsols für 1893 .	21,—	
Zinsen auf die Einzahlungen im Laufe des Jahres an die Deutsche Bank werden ultimo Dezember cr. berechnet		3703,25

B. Ausgaben.		
Für die Berichte pro 1892, Jahrgang II . .	1423,86	
1 Kranz für Dr. Brunnengräber	15,95	
174 Aufforderungsschreiben zum Beitritt . .	17,40	
1 Widmung, zweifarbig	9,—	
Porto für die Versendung der Berichte für Monat Dezbr. 1892 bis Novbr. 1893 . .	212,10	
Diverse Drucksachen	37,50	
Auslagen der Vorstandsmitglieder	114,40	
Für die Verwaltung der Kasse . . , . .	100,—	1930,21
	Bestand	1773,04

Vorstehender Bestand setzt sich zusammen aus:		
Bar deponiert bei der Deutschen Bank .	1076,84	
700 Mk. 3 % Konsols (à 85,40 Wert vom 13. Mai 1891)	585,45	
Zinsen von 700 Mk. 3 % Konsols . . .	21,—	
Barer Kassenbestand	89,75	1773,04

Berlin, 14. Dezember 1893.

Die Richtigkeit vorstehender Aufstellung bescheinigt hierdurch

Die Revisionskommission.

H. Finzelberg. Dr. Baetcke.

Mitglieder der Gesellschaft.

In der Sitzung am 7. Dezember 1893 wurden als Mitglieder aufgenommen:

Crato, Dr., Apotheker, Berlin N., Kesselstr. $13^{II.}$
Loth, F., Apotheker, Garnisonlazareth Tempelhof.
Peinemann, Karl, Apotheker, Assistent am pharmaceut. Institut des eidgenöss. Polytechnikums Zürich.
Witte, Dr. Friedrich Karl, Fabrikbesitzer, Rostock.

Um Aufnahme in die Gesellschaft haben nachgesucht:

(Liste geschlossen am 21. Dezember 1893.)

Block, Apotheker, Berlin N., Schiffbauerdamm 10.
Duisberg, Dr. C., Direktor der Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co., Elberfeld.
Freund, Dr. M., Apothekenbesitzer, Berlin N., Kastanien-Allee 70.
Schuppan, Dr. P., Berlin NW., Pritzwalkerstr. $3^{I.}$
Wenghöffer, Dr. L., Berlin N., Gerichtstr. 12/13.

Dem Archiv der Pharmaceutischen Gesellschaft sind freundlichst übergeben worden:

1. Von Herrn Dr. **Hyrayama**-Tokio: Rise and Development of the Pharmaceutical Society of Japan.
2. Von Herrn Prof. Dr. **Hartwich**-Zürich: Historisches über die Kultur der Arzneipflanzen. Sonderabzug aus der Schweiz. Wochenschr. f. Chemie und Pharmacie 1893.

Mitteilungen.

---

141. E. Behring: Über die Gewinnung, die Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit der Blutantitoxine.

Vorgetragen in der Sitzung am 7. Dezbr. 1893 vom Verfasser.

M. H.! Trotz des verhältnismäfsig kurzen Zeitraums, welcher seit der Entdeckung von spezifisch giftwidrigen Körpern im Blute immunisierter Tiere vergangen ist, existiert doch schon eine grofse Litteratur darüber. Aufser zahlreichen deutschen Autoren haben italienische, französische und russische Forscher viele Beiträge zu derselben geliefert. Besonders nennenswert sind die Untersuchungen von Prof. Tizzoni in Bologna auf diesem Gebiet; aber auch in Pasteurs Institut in Paris sind mit Erfolg einige Bedingungen der Antitoxinproduktion studiert worden. Es besteht eine erfreuliche Übereinstimmung aller einzelnen Experimentatoren in Bezug auf die wesentlichen Punkte. Überall, wo auch immer mit Sachkenntnis gearbeitet ist, hat man gefunden, dafs Tiere, deren Widerstandsfähigkeit gegen eine Bakterienkrankheit schnell und bedeutend erhöht worden ist, ein Blut besitzen, welches die Fähigkeit gewonnen hat, gröfsere oder kleinere Quantitäten von dem in Frage kommenden Bakteriengift unschädlich zu machen. Am genauesten sind die Untersuchungen bei den beiden Krankheiten durchgeführt worden, welche vor 3 Jahren den Anstofs und Ausgangspunkt für die Entwicklung der ganzen Lehre von den Blutantitoxinen gegeben haben, — bei der Diphtherie und beim Tetanus.

Diese Krankheiten, von denen die erstere durch die grofse Zahl der Opfer, welche sie jahraus, jahrein fordert, die andere durch das grausige Krankheitsbild, welches sie darbietet, beide aber durch die Gewaltsamkeit, mit welcher sie den Menschen befallen, von jeher die besondere Aufmerksamkeit auf sich gelenkt haben, können auch für Tiere verderblich werden, und in Laboratoriumsexperimenten haben wir es in der Hand, mit Hilfe der lebenden Krankheitserreger sowohl, wie mit den isolierten Krankheitsgiften (dem Diphtheriegift und dem Tetanusgift), eine ganze Reihe von Tierspezies krank zu

machen und den Tod derselben herbeizuführen. Alle Tiere aber, die für eines von den bekannten Bakteriengiften empfänglich sind, können zur Antitoxingewinnung dienen. Anfänglich gelang dieselbe nur nach erfolgter Erhöhung der Giftwiderständigkeit und nach starker Steigerung der Immunität gegenüber der krankmachenden Wirkung der lebenden Bakterien. Im Laufe der Zeit hat sich jedoch gezeigt, dafs die Immunisierung zwar nach wie vor das einfachste und sicherste Mittel darstellt, um die Gegengifte im Blute entstehen zu lassen, dafs sie aber nicht unumgänglich notwendig hierfür ist. Das Wesentliche ist die Erzeugung von gewissen Reaktionen, mit welchen der lebende Organismus auf die Gifteinfuhr antwortet; dieselben bestehen in Temperatursteigerung, veränderter Herzthätigkeit, Störungen in der Thätigkeit des Digestionsapparates, Veränderungen in der Blutbeschaffenheit u. s. w.; da auch die typische Infektionskrankheit nichts weiter ist, als ein Komplex von Reaktionen auf ein spezifisches Krankheitsgift, so findet auch dabei Antitoxinproduktion statt. Über den Mechanismus und das Wesen derselben wissen wir ebensowenig wie über viele andere Regulierungsvorrichtungen, mit deren Hilfe der lebende Organismus von aufsen stammende Dinge, die in ihn hineingelangen, unschädlich macht. Das ist vom ärztlichen Standpunkt aus betrachtet aber auch nicht nötig.

Wie ich das meine, will ich an einem Beispiel erläutern.

In den Magen beispielsweise, und von da aus in den Verdauungskanal gelangen viele Mikroorganismen und deren Stoffwechselprodukte hinein, die vom subkutanen Gewebe und vom Blute aus in hohem Grade krankmachend wirken; im Intestinaltraktus aber sind sie unschädlich; woher kommt das? Wir kennen die antiparasitären und antitoxischen Kräfte des Verdauungsapparats noch nicht in allen Stücken; aber wir wissen, dafs der Magensaft und der Pankreassaft auch aufserhalb des lebenden Organismus das Diphtheriegift und das Tetanusgift bis zu einem gewissen Grade unschädlich zu machen imstande sind, und wenn ich nicht das sehr viel wirksamere Diphtherieantitoxin und Tetanusantitoxin im Blute gefunden hätte, dann würde ich genauer untersucht haben, wieviel von der antitoxischen Wirkung des Magensaftes auf Rechnung der Säuren, wieviel auf Rechnung des Pepsins kommt, was das Trypsin zu leisten imstande ist, und wenn es sich herausgestellt hätte, dafs mit dem Pepsin und Trypsin therapeutisch etwas zu machen ist, würde ich weiter untersucht haben, wie diese Körper am bequemsten, reichlichsten und wirksamsten gewonnen werden können. So mache ich's in der That bei den Blutantitoxinen. Ausgehend davon, dafs der Organismus bei seiner Reaktion auf die Gifteinfuhr im Blute giftwidrige Körper entstehen läfst, erblicke ich meine ärztliche Auf-

gabe darin, dieselben in so wirksamer Form und so reichlicher Menge zu gewinnen, dafs damit kranke Menschen geheilt und krankheitbedrohte geschützt werden können. Auf die Lösung dieser Aufgabe war meine Thätigkeit in den letzten Jahren gerichtet, und der Einladung Ihres Herrn Vorsitzenden folgend, will ich Ihnen heute einen Überblick darüber geben, welcher Art diese Thätigkeit in Bezug auf die Gewinnung des Diphtherinantitoxins gewesen ist. Daran anschliefsend beabsichtige ich dann, über die Verwertung des Diphtherieantitoxins als Schutzmittel und Heilmittel gegenüber der Diphtherie des Menschen zu sprechen.

M. H.! Als diphtherieheilserumliefernde Tiere benutze ich Pferde, Kühe, Schafe und Ziegen; welche von diesen Tierarten schliefslich sich am meisten geeignet erweisen wird, kann ich jetzt noch nicht sagen. Brauchbare Resultate lassen sich mit allen erzielen.

Meine Behandlungsmethode dieser Tiere zum Zweck der Heilserumgewinnung beschränkt sich jetzt ausschliefslich auf die Erzeugung von spezifischen Fieberreaktionen mittels des gelösten bakterienfreien Diphtheriegiftes, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob Immunität dabei eintritt oder nicht. Im allgemeinen suche ich sogar die letztere zu vermeiden, da die Möglichkeit aufhört, im Tierkörper die Antitoxinproduktion zu steigern, sobald als wir kein genügend starkes Gift mehr haben, um Reaktionen damit hervorzubringen.

Es vergehen immer ein paar Monate, ehe die Ansammlung von Antitoxin in einem vorbehandelten Tiere so grofs geworden ist, dafs das aus dem Blute desselben abgeschiedene Serum den Wert des von mir früher schon charakterisierten Diphtherie-Normalheilserums hat — ein Wert, welcher mindestens erreicht sein mufs, wenn man Heilerfolge bei diphtheriekranken Menschen erzielen will.

Die Wertbestimmung ist gegenwärtig eine recht genaue geworden bei Anwendung derjenigen Methode, welche ich in Übereinstimmung mit Herrn Prof. Ehrlich in letzter Zeit bevorzuge. Wir mischen das zu prüfende Serum sowie jede andere das spezifische Antitoxin enthaltende Lösung, in abgestufter Dosis mit einer konstant bleibenden Menge Diphtheriegift; die letztere ist so grofs, dafs selbst die schwersten Meerschweine daran in 48, höchstens in 60 Stunden sterben. Die Mischungen spritzen wir dann Meerschweinen von 300—400 g Körpergewicht ein, für welche das in der Mischung enthaltene Diphtheriegift mindestens das 10fache der tötlichen Minimaldosis repräsentiert. Solch eine Antitoxinlösung nun, von welcher 0,1 ccm genügt, um nicht blofs dauernd den Tod der Tiere, sondern auch jede Spur von Lokalreaktion zu verhüten, bezeichnen wir als Normal-Antitoxinlösung. Wird der gleiche Effekt

erst erreicht durch den Zusatz von 1 ccm der zu prüfenden Antitoxinlösung, so haben wir es mit einer $^1/_{10}$ Normallösung zu thun; sind schon 0,01 ccm hierfür genügend, so haben wir eine 10fache Normallösung u. s. w.

Aus dem Resultat dieser Mischungsmethode kann man zuverlässige Schlüsse ziehen auf den Wert des Antitoxins auch bei der Einspritzung von Diphtheriegift und Heilserum an verschiedenen Körperstellen und auf den Heilwert bei kranken Tieren, ferner auch auf die Schutzwirkung und Heilwirkung gegenüber der Infektion mit lebenden Diphtheriebacillen. Was die genaueren Zahlen betrifft, welche hierfür gelten, so verweise ich auf meine zusammen mit San.-Rat Boer veröffentlichte, in meinen Ges.-Abh.[1]) Teil II S. 333 ff. abgedruckte Publikation, und will hier blofs kurz erwähnen, dafs das Normalserum gegenüber der für Meerschweine noch tötlichen Infektion mit lebenden Bacillen schon in aufserordentlich kleiner Dosis Schutzwirkung ausübt. 1 ccm Normalserum genügt, um ca. 1000 Meerschweine vor dem Diphtherietode zu schützen, wenn dieselben mit der tötlichen Minimaldosis einer Diphtheriebouillonkultur infiziert sind. Ebenso infizierte Meerschweine bedürfen zur Lebensrettung aber gröfserer Serumdosen, wenn die Behandlung erst beginnt, nachdem schon Krankheitserscheinungen bei den infizierten Tieren sich eingestellt haben; aber auch in diesem Falle kann mit 1 ccm Normalserum noch eine grofse Zahl von Meerschweinen gerettet werden. Das Normalserum ist nicht etwa die am stärksten wirksame Antitoxinlösung. Prof. Ehrlich hat ein mindestens 20mal stärkeres Serum in seinem Besitz, und wir haben die berechtigte Hoffnung, noch immer mehr wirksame Präparate zu bekommen.

M. H.! Bis zur Entdeckung der Blutantitoxine waren solche Versuchstiere, die infolge einer Giftapplikation oder infolge von einer Infektion mit den krankmachenden Bakterien erfahrungsgemäfs nach kurzer Zeit sterben, unrettbar dem Tode verfallen, sobald einmal die krankmachenden Stoffe in die Blutbahn eingedrungen waren und den Ausbruch von Krankheitserscheinungen veranlafst hatten.

Und bei den akut verlaufenden Krankheiten des Menschen, ist es da etwa anders? Seit Jahrtausenden bemühen sich die Ärzte aller Völker, Heilmittel zu finden für akute Krankheiten; und was ist der Erfolg gewesen? Sie können es auf den medizinischen Kongressen immer wieder hören, dafs es ein vergebliches Bemühen sei, den infizierten Menschen entgiften zu wollen. Eine trostlose Resignation ist der stete Refrain, der entweder in dürren Worten

---

[1]) „Gesammelte Abhandlungen zur ätiologischen Therapie" von Prof. E. Behring (Leipzig, Thieme, 1893).

zum Ausdruck kommt, oder der in milderer Form die Nutzlosigkeit medikamentöser Eingriffe bei den schnell tötlich verlaufenden Krankheiten betont und dem Arzte eine Art von diplomatischer Behandlung solcher Kranken anempfiehlt.

Sie wissen, m. H., dafs Listers Entdeckung die Verhütung verderblicher Wundinfektionen möglich gemacht hat; dafs Pasteur die segensreiche Entdeckung der Schutzpockenimpfung Jenners auch auf andere Krankheiten, zunächst bei Tieren, anzuwenden lehrte; dafs Pasteur ferner und R. Koch für zwei chronische Krankheiten, die Hundswut und die Tuberkulose, spezifische Mittel fanden, welche bei diesen beiden Krankheiten den Bann der therapeutischen Machtlosigkeit durchbrochen haben. Das sind Marksteine in der Geschichte des medizinischen Könnens. Diese Entdeckungen haben reformierend und revolutionierend auf die Medizin eingewirkt, und Sie dürfen sich nicht wundern, dafs die Umgestaltung der alten Doktrinen sich nicht ohne Widerspruch und ohne heftigen Widerstand seitens derjenigen vollzieht, welche in dem laisser faire, laisser aller die Quintessenz der medizinischen Weisheit verkündigt haben.

Vor zweihundert Jahren hat Sydenham, als er die Heilwirkung des Chinins bei den Wechselfiebern seinen Landsleuten, den Engländern, bewies, es ausgesprochen, dafs der heftige Widerstand der damaligen medizinischen Autoritäten gegen das neue Heilverfahren darauf zurückzuführen sei, dafs diese sich gewissermafsen beschimpft sahen durch ihn, indem er etwas leistete, was sie selber eingestandenermafsen zu leisten nicht imstande waren, und erst eine neue Generation, die nicht auf die alten Doktrinen festgenagelt war, hat Sydenhams Erfahrungen und seine neuen Lehren ausgenutzt.

M. H.! Bei den Heilwirkungen, welche die Blutantitoxine auch in ganz akut verlaufenden Krankheiten auszuüben befähigt sind, möchte ich die Nutzanwendung derselben für kranke Menschen und die Anerkennung der spezifischen Heilwirkung gern noch miterleben, und um diesen Wunsch erfüllt zu sehen, habe ich mich bemüht, die Schwankungen und Rückschläge, welche mit der Neueinführung eines spezifischen Heilverfahrens unvermeidlich verknüpft sind, auf ein Minimum zu reduzieren. Bis zu einem gewissen Grade ist das bis jetzt gelungen. Dadurch, dafs ich die prinzipiellen Fragen nicht für die Diphtherie litterarisch in den Vordergrund stellte, sondern für den Wundstarrkrampf, bei welchem die Heilserumgewinnung sehr viel leichter und die Beweiskraft der Heilwirkung an tetanischen Tieren viel mehr in die Augen springend ist, als bei der Diphtherie, wurde erreicht, dafs überall, wo mit Sachkenntnis experimentell gearbeitet wird, alle von mir angegebenen Thatsachen betreffend die Eigenschaften und Leistungen der Blutantitoxine bestätigt werden konnten. Hie und da ging es etwas langsam mit der Bestätigung, jetzt

aber ist meines Wissens kein namhafter Autor mehr vorhanden, der nicht die Haltbarkeit, die Schutz- und Heilkraft des Tetanusantitoxins anerkennt. Nachdem dann auch die Unschädlichkeit des Mittels für den Menschen festgestellt worden ist, sind mit demselben in Deutschland, in Italien und in Österreich tetanuskranke Menschen mit Erfolg behandelt worden, und das Vertrauen ist allgemein so grofs, dafs aus aller Herren Ländern Depeschen an mich gelangen mit der Bitte um das Mittel. Ich bin nicht in der Lage, diesen Bitten nachzukommen, wie ich das schon mehrfach erklärt habe.[1]) Die Tetanusarbeiten haben für mich ihren Zweck erfüllt, nachdem die Resultate derselben bei allen Sachverständigen anerkannt sind, und ich kann es jetzt den mit staatlichen Mitteln und in staatlichen Stellungen arbeitenden ausländischen Autoren überlassen, für eine gröfsere Zahl von Menschen das Mittel herzustellen. Sie können aus den neuesten Nummern der Berliner Klinischen Wochenschrift ersehen, dafs beispielsweise Prof. Tizzoni in Italien sich mit grofsem Erfolge dieser Aufgabe unterzogen hat.

Ich selbst habe meine ganzen Kräfte und Mittel im Laufe des letzten Jahres für die Herstellung des Diphtheriemittels aufgewendet. Nunmehr ist dasselbe in genügender Quantität vorhanden, um seine Leistungsfähigkeit in grofsem Mafsstabe zu erproben. Wie das nach dem Programm, welches ich in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Ehrlich entworfen habe, geschehen soll, will ich im Folgenden auseinandersetzen.

Entsprechend der doppelten Fähigkeit des Diphtherieantitoxins, erstens gesunde Individuen gegen die Diphtherieerkrankung zu schützen und zweitens diphtheriekranke Individuen zu heilen, soll für den Menschen dieses Mittel einerseits als Diphtherieschutzmittel, andererseits als Diphtherieheilmittel dienen.

In meinen Publikationen über die praktische Verwertung des Tetanusheilserums ist von der Schutzwirkung nur wenig die Rede gewesen. Der Tetanus ist so selten, dafs eine allgemeinere prophylaktische Behandlung höchstens für den Kriegsfall erwogen werden könnte bei solchen Verwundeten, die durch das Hineingelangen von Kleiderfetzen, Erd- und Staubpartikeln in höherem Grade von einer Erkrankung am Wundstarrkrampf bedroht sind. Anders bei der Diphtherie. In der jetzigen Zeit ist das Bedürfnis nach einem Schutzmittel gegen diese Krankheit mindestens ebenso grofs wie nach einem Schutzmittel gegen die Pocken. Ich habe im Kreise Templin, wo die Diphtherie seit Jahren in besonders heftiger Form ausgebreitet ist, für die diphtheriebedrohten Kinder ein Quantum Diph-

---

[1]) U. A. in meiner „Geschichte der Diphtherie“ (Leipzig, Thieme, 1893) S. 193.

therieantitoxin dem dortigen Kreisphysikus zur Verfügung gestellt. In wenigen Tagen war die für 75 Personen ausreichende Quantität verbraucht, und nicht blofs für Kinder, sondern auch für Erwachsene, womöglich für alle Kreisangehörigen, wurde dort nach dem Mittel verlangt. Das kann nicht überraschen, wenn man berücksichtigt, dafs die ganze Prozedur der schützenden Vorbehandlung in der einmaligen subkutanen Injektion von 1 ccm einer unschädlichen Flüssigkeit besteht!

M. H.! Was ich in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Diphtherieantitoxins als Schutzmittel erfahren will, das ist die Auskunft auf folgende 3 Fragen: Erstens, ist das Antitoxin ein zuverlässiges Schutzmittel für den Menschen? Zweitens, welche Dosis von dem Antitoxin ist für einen Menschen zur Schutzwirkung erforderlich? Drittens, wie lange hält die Schutzwirkung an? Wenn diese Fragen in beweiskräftiger Form entschieden werden sollen, so scheint mir, dafs es zweckmäfsiger ist, nur einen Teil der diphtheriebedrohten Bevölkerung vorzubehandeln. Zeigt sich dann, dafs an einem und demselben Orte, in ein und derselben Familie die vorbehandelten Individuen alle, ausnahmslos gesund bleiben, von den nicht eingespritzten aber ein gröfserer oder kleinerer Prozentsatz diphtheriekrank wird, wiederholt sich dieses Faktum in mehreren Kreisen, dann ist, wie ich glaube, in kurzer Zeit die erste Frage definitiv beantwortet.[1]) Was die zweite Frage nach der Dosierung betrifft, so lasse ich 1 ccm Normalserum gesunden Menschen einspritzen, und erwarte, dafs diese Quantität zur Zeit einer Diphtherieepidemie und bei nicht zu langer Dauer derselben ausreicht. Ob und nach welcher Zeit die Einspritzung zu wiederholen ist, kann erst später beantwortet werden. Die dritte Frage nach der Wirkungsdauer des Mittels bleibt somit noch in suspenso.

Von dem Normalserum sind jetzt genügende Mengen vorhanden, um viele Tausend Fälle zum Zweck des Diphtherieschutzes zu behandeln, und zu Beginn des künftigen Jahres werden die Farbwerke in Höchst, vorm. Meister, Lucius & Brüning in der Lage sein, das Mittel für diesen Zweck weiteren Kreisen zugänglich zu machen. Dasselbe wird in durchaus gleichmäfsiger Beschaffenheit, nachdem es von Prof. Ehrlich und mir geprüft ist, verabfolgt werden, so dafs mit Sicherheit aus den Erfahrungen, die an einem Ort gemacht

---

[1]) Bei der zur Orientierung dienenden Abgabe von Diphterieantitoxin habe ich die kleinste Dosis einspritzen lassen, von welcher eine Schutzwirkung nach meinen an Einzelfällen gesammelten Erfahrungen noch zu erwarten war. Nachdem sich nun gezeigt hat, dafs von den im Kreise Templin eingespritzten Individuen eines noch an Diphterie erkrankte, wird bei den weiteren Serumabgaben eine stärker wirksame Antitoxinlösung verabfolgt.

werden, auf die Wirkung auch an allen anderen Orten geschlossen werden kann, soweit das von der Beschaffenheit des Mittels selbst abhängig ist.

Von der Benutzung dieses Normalserums zur Behandlung schon diphtheriekranker Menschen müssen wir raten, Abstand zu nehmen. Wie im Tierexperiment, so ist auch für den Menschen der Antitoxinbedarf zur Erzielung eines Heilerfolges viel gröfser, als zur Erreichung einer Schutzwirkung. Bei einem an schwerer Diphtherie leidenden Kinde müfsten ca. 100 ccm Normalserum auf einmal eingespritzt werden; das ist aber schon mit Rücksicht auf den Karbolsäuregehalt (0,6 %) des Mittels nicht angängig.

Es wird später zur Behandlung diphtheriekranker Menschen ein Heilserum von den Farbwerken abgegeben werden, welches mindestens 20mal stärker wirksam ist, als das einfache Normalserum. Vorläufig wird zur Vermehrung unserer Erfahrungen über die Grenzen der heilenden Leistungsfähigkeit des 20fachen Normalserums dasselbe ausschliefslich im Institut für Infektionskrankheiten und an einigen schon jetzt designierten Krankenhäusern verwendet. Die Krankengeschichten werden von Herrn Dr. Kossel gesammelt, welcher seiner Zeit Mitteilung von dem Ergebnis der klinischen Beobachtungen machen wird.

Diese Beobachtungen sollen vor allem die Dosierungsfrage endgültig entscheiden; die Unschädlichkeit des Mittels einerseits, die spezifische Heilkraft andererseits darf auch für den Menschen schon jetzt als feststehend angesehen werden. Um Ihnen einen Überblick über die Art der durch klinische Erfahrungen noch zu lösenden Aufgaben zu geben, will ich einige Zahlenangaben machen.

Setzen Sie den Fall, ich hätte durch eine ausreichende Krankenbeobachtung festgestellt, dafs zur Verhütung des Diphtherietodes bei einem Kinde 1 ccm des 20fachen Normalserums genügt, wenn diese Quantität alsbald nach sichergestellter Diagnose und bei nicht gar zu rapidem Krankheitsverlauf eingespritzt wird, so weifs ich zwar, dafs bei der Anwendung des Mittels im allerersten Beginn der Erkrankung und bei nicht sehr schweren Infektionen schon ein Bruchteil dieser Dosis ausreichen wird, andererseits dafs bei den schwersten Fällen der Diphtherie und in vorgeschrittenen Stadien ein Multiplum derselben erforderlich ist, um noch einen Heilerfolg zu erzielen. Wie grofs aber dieser Bruchteil ist, bezw. welches Multiplum im konkreten Fall zur Anwendung kommen mufs, das kann blofs durch eine grofse Zahl von Einzelbeobachtungen erfahren werden, die aufs sorgfältigste und nach einheitlichen Gesichtspunkten in Krankenhäusern kontroliert werden.

Nun könnte man sagen, es sei ja nichts einfacher, als dadurch den Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, dafs man in allen

Fällen eine grofse, auch für die schweren und vorgeschrittenen Fälle ausreichende Dosis wählt; also beispielsweise, wenn festgestellt ist, dafs durch 10 ccm 20fachen Normalserums auch schwere Diphtheriefälle geheilt werden, soll in allen Fällen so viel eingespritzt werden; da kommen wir aber auf die Kostenfrage. Die Herstellung des Mittels ist eine so kostspielige, dafs bei einem derartigen Vorgehen dasselbe für wenig bemittelte Personen ganz unzugänglich sein würde, und schon aus diesem Grunde halte ich es für erforderlich, dafs diejenige kleinste Dosis bekannt ist, mit welcher ein Heilerfolg im konkreten Fall in Aussicht gestellt werden kann. Dann erst läfst sich übersehen, für wie viele Einzelfälle das gegenwärtig disponible Diphtherieantitoxin voraussichtlich ausreicht, bezw. wie lange noch zu warten ist, bis in gröfserem Mafsstabe die Behandlung diphtheriekranker Menschen ausgeführt werden kann; und dann auch erst wird sich von denjenigen Interessenten, welche die Herstellung des Diphtherieheilmittels übernommen haben, berechnen lassen, unter welchen Bedingungen sie die zur Heilung des Einzelfalles erforderliche Serumquantität an weitere Kreise abgeben können.

Diskussion.

Herr Prof. Ehrlich giebt eine kurze Übersicht über die Entwickelung der Serumtherapie, die wir Professor Behring verdanken, und die eine der allerwichtigsten Errungenschaften der modernen Therapie darstellt. Indem er kurz das Wesen der aktiven und passiven Immunisierungsvorgänge bespricht, glaubt er, dafs die erste Art der Immunisierung (durch unveränderte oder modifizierte Bakterienprodukte) besonders bei Krankheiten von längerem Verlauf (Tuberkulose etc.) angezeigt sei, während bei Krankheiten von schnellem Verlauf die Zuführung der fertigen Schutzstoffe, wie solche der Organismus immunisierter Tiere bereite, notwendig sei. Was speziell die Diphtherie anbetrifft, so sind die Chancen der Anwendung des spezifischen Heilkörpers aufserordentlich günstige. Es handelt sich hier um eine an und für sich unschädliche Substanz, die das spezifische Diphtheriegift unwirksam zu machen imstande ist — also um ein Antidot idealster Art. Besonders betont Redner, dafs auch er in Bestätigung der Angaben von Behring und Wernicke schwer kranke Tiere schnell der Heilung zuführen konnte.

---

142. C. Schacht: Über Chloroform.

Vorgetragen in der Sitzung am 7. Dezember 1893 vom Verfasser.

1. Herrn W. Kathe in Halle a. S. verdanke ich eine neue Handelssorte von Chloroform, welche aus Paris stammt. Das Chloroforme anesthésique chimiquement pur wird von Herrn G. Dumonthiers dargestellt. Dasselbe kommt in Tuben aus braunem Glase

mit ausgezogener Spitze à 50 g Inhalt in den Handel. Jede Tube ist mit einer Etikette versehen, deren Wortlaut folgender ist:

Pharmacie Bornet, 19 rue de Bourgogne, Paris.

G. Dumonthiers, successeur.

Chloroforme anesthésique chimiquement pur.

Préparé par G. Dumonthiers, Pharmacien de 1re classe, Ex-Interne des Hôpitaux de Paris, Pharmacien de la chambre des députés.

Caractères du Pureté.

1. Odeur franche à l'évaporation;
2. Densité 1,50 à 15°;
3. Ebullition à 60,8°;
4. Réaction neutre;
5. L'impidité parfaite après agitation avec l'eau;
6. Ne précipite pas à froid une solution de nitrate d'argent (chlorures);
7. Ne verdit pas l'acide chromique;
8. Ne colore pas l'acide sulfurique (mat. organiques);
9. La potasse à chaud ne le colore pas (Aldéhyde);
10. Il doit rester incolore et transparent au contact d'un cristal de fuchsine (Alcools divers).

Souvent le chloroforme se colore par la fuchsine quoique ne renfermant pas trace d'alcools; cette coloration est due à un état de division extrême de la matière colorante qu'une simple filtration plusieurs fois répétée fait disparaître.

Der Preis stellt sich pro 1 Kilo, Tuben und Kartons incl., auf etwa 64 Mk. Dasselbe wird nur von Hospitälern des Auslandes gefragt, resp. bezogen. In Deutschland scheint diese Handelssorte unbekannt zu sein. Das Chloroforme anesthésique chimiquement pur hat bei 15° C. ein spez. Gewicht von 1,4956, enthält $^3/_8$ % Alkohol, siedet bei 61,8—61,90. Die Proben des D.A.B. hält dasselbe aus. Mit konzentrierter Schwefelsäure behandelt wird der Alkoholgehalt dieses Chloroforms bald beseitigt und die Zersetzung tritt ein. Phosgen, Chlor und Chlorwasserstoff sind nachweisbar.

Den mir gebliebenen Rest dieses Chloroforms habe ich am 23. Oktober d. J. in einem weifsen Glase, welches nur zum 12. Teil damit gefüllt war, dem Lichte ausgesetzt. Bis heute hat sich das Chloroform unzersetzt gehalten, was bei diesem trüben Wetter selbstverständlich erscheint.

Das Chloroforme anesthésique chimiquement pur enthält aber Alkohol, ist sehr teuer und ist nicht besser, als jede andere gute Handelssorte.

2. Aus einer Mitteilung von Michael Altschul und Victor Meyer: „Zur Kenntnis der Chlorierung des Äthylalkohols (B. d. D. chem. G. 1893 S. 2756/57) habe ich entnommen, dafs sich auch das Chloroform bei der Reinigung des rohen Chloralanhydrids als Nebenprodukt nachweisen läfst. Das Auftreten dieses Körpers war hier deswegen unerwartet, weil das Öl, welches bei der Destillation des rohen Chloralanhydrids über Kreide in dem gebildeten Chlorcalciumschlamm zurückbleibt, niemals mit Alkali in Berührung gekommen ist. Die Entstehung erklären die Autoren folgendermafsen. Neben Dichloressigsäure entsteht auch Trichloressigsäure bei der Chlorierung des Alkohols, letztere wird beim Kochen mit Wasser am Rückflufskühler in Kohlensäure und Chloroform zerlegt.

3. „Über die Veränderung des Chloroforms im Lichte“ bringt Binz folgenden neuen (?) Gesichtspunkt, der bisher nicht beachtet worden war (Ph. Centralh. 1893, No. 49, S. 705). Setzt man nach Binz (Deutsche Med. Wochenschrift) eine farblose, eine blaue und eine braune Flasche mit Chloroform (D. Arzneibuch) zur Hälfte gefüllt dem Lichte aus, so kann man selbst nach 6 Monaten noch in keiner der 3 Flaschen eine Bildung von Salzsäure nachweisen; erst wenn man das Chloroform mit etwas Wasser vermischt, bildet sich in der farblosen Flasche nach längerer Zeit eine Spur Salzsäure. Dieser „neue“ Gesichtspunkt ist sicher sehr alt. Die Zersetzung des alkoholfreien Chloroforms wird ausgedrückt durch die Formeln:

$$2\ CHCl_3 + 3\ O = 2\ COCl_2 + H_2O + 2\ Cl$$
$$COCl_2 + H_2O = CO_2 + 2\ HCl$$

(Biltz, Kritische Notizen 1878 S. 133).

Setzt man zu alkoholhaltigem Chloroform Wasser, so entzieht man demselben den dasselbe vor Zersetzung schützenden Alkohol; das Chloroform wird alkoholfrei und der Alkohol wasserhaltig. Die Zersetzung wird begünstigt. Diese Erfahrung wird häufig in Krankenhäusern gemacht, wenn aus der gröfseren Vorratsflasche Chloroform in kleinere Flaschen umgefüllt wird und letztere statt mit Alkohol, mit Wasser gespült worden sind.

4. In dem Septemberheft des „Apothecary“ 1893, Oscar Oldberg Editor, findet sich auf Seite 24 und 25 eine Mitteilung:

„The Discovery of Chloroform“, by Ossian Guthrie, in welcher zunächst ausgeführt wird, dafs das Chloroform im Jahre 1831 entdeckt worden sei. Liebig hätte dasselbe Chlorkohlenstoff, Soubeiran Êther bichlorique, Guthrie Sweet Whisky and Chloric Ether und Dumas Chloroform genannt.

Es waren demnach Liebig in Deutschland, Soubeiran in Frankreich und Guthrie in Amerika, welche die Ehre dieser Entdeckung für sich in Anspruch nahmen.

Liebig trat in Liebigs Annalen, November 1831, Vol. 162, S. 161, Soubeiran in der Oktobernummer der Annales de Chimie et de Physique und Guthrie in d. Vol. 21, S. 64 von Silliman's American Journal of Science and Arts (ohne Datum) für die Priorität ein. Aus den Mitteilungen, welche Guthrie uns über seine Versuche der Darstellung des Chloroforms gemacht hat, ist zu ersehen, dafs derselbe am 12. September 1831 dasselbe bereits erhalten hatte.

Er sagt auf Seite 295:

„A bottle and phial contain alcoholic solution of chloric ether.“ Guthrie mufs demnach als der erste Darsteller des Chloroforms angesehen werden. Neben Mitteilungen über die weitere Reinigung des erhaltenen chloric ether ist auch die Abbildung der Blase, welche zur Darstellung des ersten Chloroforms diente, der interessanten Abhandlung beigefügt.

---

143. Walter Busse: Bakteriologische Mitteilungen.

(Aus dem Hygienischen Institut der Universität Freiburg i. B.)

1. Über antagonistische Beziehungen zwischen dem Koch-schen Kommabacillus und anderen Mikroorganismen.

Vorgetragen in der Sitzung am 7. Dezember 1893 vom Verfasser.

Die Frage der antagonistischen Beziehungen zwischen den niederen Spaltpilzen ist im Laufe der letzten Jahre wiederholt zum Ausgangspunkt spezieller Untersuchungen gewählt worden. Garré[1]), von Freudenreich,[2]) Soyka und Bandler,[3]) Sirotinin,[4]) Kitasato[5]) und Lewek[6]) haben sich mehr oder weniger eingehend

---

[1]) Garré, C., Über Antagonisten unter den Bakterien. (Korrespondenzblatt f. Schweizer Ärzte. 1887 XVII.)

[2]) Freudenreich, E. von, De l'antagonisme des bactéries et de l'immunité, qu'il confere au milieu de culture. (Annales de l'institut Pasteur 1888 p. 200 ff.)

[3]) Soyka u. Bandler, Die Entwicklung von pathogenen Spaltpilzen unter dem wechselseitigen Einflufs ihrer Zersetzungsprodukte. (Fortschr. der Medizin 1888. p. 769 ff.)

[4]) Sirotinin, Über die entwicklungshemmenden Stoffwechselprodukte der Bakterien und die sog. Retentionshypothese. (Zeitschr. für Hygiene 1888. IV. p. 262 ff.)

[5]) Kitasato, S., Über das Verhalten der Cholerabakterien zu anderen pathogenen und nichtpathogenen Mikroorganismen in künstlichen Nährsubstraten. (Zeitschr. f. Hygiene 1889 VI. p. 1 ff.)

[6]) Lewek, Th., Über den Wachstums-Einflufs einiger nichtpathogener Spaltpilze auf pathogene. (Inaug.-Diss. Freiburg i. B. 1889.)

mit diesem Gegenstande beschäftigt und zum Teil umfangreiche Versuche ausgeführt, in erster Linie um zu erkennen, wie weit die Entwicklung gefährlicher Krankheitserreger durch die Stoffwechselprodukte anderer, nichtpathogener und auch pathogener Bakterien beeinflufst werden könne.

Bei diesen Versuchen der genannten Autoren handelte es sich nicht darum, einen pathogenen Spaltpilz der Einwirkung eines Gemisches verschiedener anderer Arten, wie solche im Wasser, im Darm, in den Fäces, der Jauche u. s. w. ständig vorhanden sind, auszusetzen, sondern immer nur zwei Arten entweder lebend auf einander einwirken zu lassen oder die durch Hitze oder Filtration sterilisierten Stoffwechselprodukte einer Art auf ihre entwicklungshemmende bezw. -vernichtende Wirkung zu prüfen, indem man eine zweite Art direkt in diesen zu züchten versuchte.

Neben anderen pathogenen Mikroorganismen wurde von den erwähnten Autoren, wie leicht erklärlich, auch der Kochsche Vibrio als Versuchsobjekt benutzt nnd sein Verhalten gegenüber zahlreichen anderen Spaltpilzen beobachtet. Da bei der Wahl der letzteren eine Reihe im Wasser häufig vorkommender Saprophyten noch keine Berücksichtigung erfahren hatte, aber gerade der Einflufs der Wasserbakterien auf den Kochschen Kommabacillus besonderes Interesse darbietet, veranlafste mich Herr Professor Schottelius im vorigen Wintersemester, diese Frage noch einmal aufzunehmen. Neben einer Anzahl gemeiner Wasserbakterien wurden später noch einzelne andere Spaltpilze in den Bereich der Untersuchungen gezogen. Wenn nun auch die letzteren bei der Kürze der mir zur Verfügung stehenden Zeit zu einem wünsenswerten Abschlusse leider nicht gelangen konnten, so möchte ich doch über die Resultate meiner Versuche kurz berichten, da dieselben einige Ausblicke von biologischem Interesse gewähren dürften. Da, wie später gezeigt werden wird, die Ergebnisse derartiger Untersuchungen durch die Art der Versuchsanordnung wesentlich beeinflufst werden, so seien zunächst die Methoden, deren sich die genannten Autoren bei ihren Arbeiten bedienten, einer kurzen Besprechung unterworfen.

Garré züchtete nichtverflüssigende Arten in Form von Strichkulturen auf Fleischpeptongelatine. Nach hinreichender Entwicklung wurde die Kultur herausgestochen, der bakterienreife Gelatinerest eventuell noch (durch Aufkochen) sterilisiert und darauf mit einem anderen Spaltpilz geimpft. Die Wachstumverzögerung, welche in dieser Kultur gegenüber gleichzeitig angelegten Kontrollkulturen beobachtet werden konnte, gab dann den Grad des Antagonismus der ersten für die zweite Art an. Verflüssigende Bakterien wurden in Bouillon kultiviert, die Flüssigkeit durch Thonfilter filtriert und mit alkalisiertem Leim versetzt. Auf dem so erhaltenen festen Nährboden wurden dann

Bakterien auf ihr antagonistisches Verhältnis zu der ersten Art untersucht. Aufserdem impfte Garré nichtverflüssigende Arten auf Gelatine-Platten in alternierenden parallelen Strichen verschiedener Distanz und beobachtete etwaige entwicklungshemmende Einflüsse.

Garré, welcher hauptsächlich mit dem im Basler Leitungswasser sehr häufigen Bac. fluorescens putidus experimentierte, fand, dafs dieser Saprophyt ein ausgesprochener Antagonist des Staphylococcus pyogenes aureus, des Bac. typhi abd., Bac. pneumoniae Friedl. und der Rosahefe ist. Interessant ist der von Garré beobachtete gegenseitige Antagonismus zwischen dem Typhus-Bacillus und dem Bac. fluoresc. putid. Für den Cholerabacillus konstatierte Garré ein verzögertes Wachstum auf Fluoresens-putidus-Gelatine.

v. Freudenreich filtrierte Bouillonkulturen, in welchen keine weitere Entwicklung des Ausgangsmaterials mehr stattfand, durch Chamberlandsche Filter und beschickte die nun vollkommen klare Flüssigkeit mit der zweiten Art. v. Freudenreich zog die Bouillon der Gelatine vor, weil man Bouillonkulturen bequemer höheren, für die Entwicklung der einzelnen Arten günstigen Temperaturen aussetzen kann und die Verteilung der Stoffwechselprodukte in diesem Medium schneller und gleichmäfsiger vor sich geht, als in festen Nährmedien, z. B. in Gelatine. Wie weitgehend der Einflufs einer derartigen Modifizierung der äufseren Bedingungen auf die Endresultate sein kann, ersieht man aus der Beobachtung v. Freudenreichs, dafs sich der Typhusbacillus sehr schlecht in einer sterilisirten Bouillonkultur der Hühnercholera entwickelte, während Gelatine, welche fünf Wochen vorher mit Hühnercholera beschickt worden war, für den Typhusbacillus einen günstigen Nährboden darstellte (s. a. u. No. 8).

Als absoluten Antagonisten des Cholerabacillus erkannte v. Freudenreich nur den Bac. pyocyaneus, der sich neben Bact. phosphorescens auch anderen Bakterien gegenüber als besonders aktiv erwies. Ferner kam Cholera, in ihre eigenen erschöpften Kulturen von neuem eingeimpft, nicht zur Entwicklung, wie übrigens schon von anderer Seite beobachtet worden war. In Kulturen des Bact. phosphorescens vermochte der Kommabacillus kaum zu gedeihen, in Bouillon des Staphyl. pyogenes foetidus nur schwach, in der des Spirillum Deneke war Wachstumverzögerung bemerkbar.

Dagegen fand v. Freudenreich, dafs eine ganze Reihe von Spaltpilzen durch die Stoffwechselprodukte der Cholerabakterien in ihrer Entwicklung erheblich beeinträchtigt wurde, dafs der Kommabacillus ein absoluter Antagonist des Microc. tetragenus, des Rotz-Bacillus und

des Bacillus der Hühnercholera sei, er ferner Spirillum Deneke kaum zur Entwicklung kommen lasse, und schliefslich, dafs Staphyloc. pyogenes aureus, albus und foetidus (gegenseitig), Microc. roseus, Bac. prodigiosus, Bac. typhi, Bacillus der strumitis, Bac. Megatherium, Bac. phosphorescens, Bac. pneumon. Friedl., Spir. Finkler-Prior in Cholerabouillon nur ein schwaches Wachstum zeigten, auch beim Milzbrand eine Verzögerung bemerkbar sei.

Soyka suchte eine gleichmäfsige Verteilung der Stoffwechselprodukte im Nährmedium auf andere Weise zu erhalten. Er stellte Gelatine-Reinkulturen für mehrere Wochen bei 37° in den Brutschrank und schüttelte die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit um, damit die Pilze immer wieder mit neuem Nährmaterial in Berührung kommen könnten und keine Verarmung der tieferen Gelatineschichten an Sauerstoff einträte. Dann liefs S. die Gelatine wiederholt erstarren und impfte jedesmal dieselbe (natürlich nichtverflüssigende) Art in die betreffende Stammkultur und beobachtete am Impfstich deren Entwicklungsfähigkeit. Nach 30 Tagen konnte Soyka bei diesem Verfahren die Nährgelatine meist als erschöpft betrachten und es wurde dann (ohne vorherige Sterilisierung) die zweite Art eingeimpft. Wurden verflüssigende Arten verwendet, so filtrirte Soyka entweder die verflüssigte Gelatine oder er führte den zweiten Spaltpilz unter Vermeidung jeglicher Erschütterung vorsichtig in die über den zu Boden gesunkenen Pilzmassen befindliche klare Flüssigkeit ein, durch deren Trübung sich dann oft schon eine Entwicklung der zweiten Art zu erkennen gab.

Auf solche Weise bearbeitete Kulturen können wohl als vollkommen erschöpft angesehen werden. Welche Resultate Soyka und Bandler damit erzielten, zeigt ein Blick auf die unten beigefügte Tabelle (s. S. 305); nach Soyka gäbe es allerdings aufser dem Erreger des Schweinerotlaufs, dem Friedländerschen Pneumoniebacillus und der Taubendiphtherie kaum einen der häufigeren, auf Gelatine züchtbaren pathogenen Bakterien, der nicht ein absoluter Antagonist des Kochschen Kommabacillus wäre und umgekehrt.

Sirotinin verwendete nicht völlig erschöpfte Kulturen des Ausgangsmaterials, sondern sorgte stets für Ergänzung eines Teils der verbrauchten Nährstoffe, indem er die sterilisierten Gelatinekulturen der ersten Art — je nachdem sie verflüssigt waren oder nicht — zu gleichen Teilen mit einer Fleischpepton-Gelatine oder -Agar versetzte oder das verflüssigende Ferment durch Kochen zerstörte und der Flüssigkeit Pepton, Kochsalz und Gelatine in bestimmten Gewichtsverhältnissen zusetzte. In diesen Nährböden wurden Stichkulturen der zweiten Art angelegt und nun das Wachstum derselben

mit gleichzeitig angelegten Kontrollkulturen verglichen. Hatte die erste Art dem Substrat eine stark saure Reaktion verliehen, durch welche anscheinend die Entwicklung der zweiten Art verhindert wurde, so neutralisierte Sirotinin die Säure und impfte nochmals die zweite Art ein. Es stellte sich dabei u. a. heraus, dafs der Kommabacillus häufig in der durch Hitze sterilisierten und nachträglich alkalisierten Kultur eines Spaltpilzes, der sonst als positiver Antagonist des ersteren hätte angesehen werden müssen, üppiger und schneller wuchs, als die in schwach alkalischer Kontrollgelatine.

Die Angabe Scrotinins, dafs die mittels Filtration durch Chamberland-Pasteursche Porzellanfilter gewonnenen und die durch Kochen sterilisierten Lösungen der Stoffwechselprodukte in ihrer Wirkung auf das Wachstum anderer Bakterien keinerlei Unterschied aufweisen, bedarf wohl noch der Nachprüfung. Sirotinin zog aus seinen Beobachtungen den Schlufs, dafs die entwicklungshemmenden Wirkungen der einzelnen Arten in erster Linie auf einem von ihnen produzierten Überschufs an freier Säure oder Alkalien beruhe. (Als wirksames alkalisches Prinzip trete hauptsächlich das Ammoniumcarbonat auf.) Andere Stoffwechsel kämen nach Sirotinin nur ausnahmsweise als hemmende Faktoren in Betracht.

Einen Antagonisten des Kommabacillus macht Sirotinin nicht namhaft, auch von antagonistischen Wirkungen derselben gegenüber anderen Arten wird nichts erwähnt.

Am gründlichsten hat Kitasato das in Frage kommende Thema bearbeitet. K. liefs die auf ihren etwaigen Antagonismus zu prüfenden Spaltpilze in der mannigfaltigsten Weise auf einander einwirken; einmal impfte er beide Arten gleichzeitig in Gelatine, Agar und Bouillon, aufserdem liefs er erst den einen Pilz sich entwickeln und setzte darauf den zweiten hinzu. Nach einigen Tagen wurden dann die gemischten Kulturen wieder auf andere Nährboden, z. B. sauren Agar, Kartoffeln u. s. w. übertragen und bei verschiedenen Temperaturen gehalten, um durch die Veränderung der Lebensbedingungen vielleicht der einen der beiden Arten eine besonders günstige Gelegenheit zur Entwicklung zu geben, sie vor der anderen zu bevorzugen und sie damit unter Umständen noch zum Wachstum zu veranlassen, nachdem sie vorher unter für sie weniger günstigen Bedingungen versagt hatte. Schliefslich sterilisierte Kitasato noch eine Reihe gut gediehener Kulturen verschiedener Arten und impfte sie mit dem Cholerabacillus: „waren die betreffenden Kulturen noch jung, so wuchsen die Cholerabakterien in der Regel gut darin; eine Ausnahme machten nur die des grünen Eiters, in welchem die Cholerabakterien unter keinen Umständen zu wachsen vermochten“. Je älter die ausgenutzten Kulturen waren,

desto schlechter wuchsen im allgemeinen die eingesäeten Cholerabacillen, selbst bei dauernd alkalischer Reaktion. Dasselbe gilt für Züchtungsversuche von Cholera in ihrer eigenen sterilisierten Kultur, welche sogar bei ganz alten Kulturen gänzlich negativen Erfolg hatten;[7]) auch hier war die alkalische Reaktion dauernd erhalten.

Für die Beurteilung der Angaben Sirotinins und der Soykaschen Versuche sind diese Ergebnisse der Arbeit Kitasatos von Bedeutung.

Kitasato fand nur einen positiven Antagonisten des Cholerabacillus unter 35 pathogenen und nichtpathogenen Spaltpilzen verschiedenster Provenienz[8]) — den Bacillus pyocyaneus; Bac. prodigiosus und der Pseudo-Erisypelcoccus Kitas. vermochte die Cholerabacillen erst innerhalb zwei bis drei Monaten zu vernichten. Gegenseitiger Antagonismus konnte zwischen dem Bacillus indicus ruber und dem Kommabacillus beobachtet werden.

Im Gegensatz zu diesen wenigen Fällen konstatierte Kitasato, dafs eine ganze Reihe von Spaltpilzen durch die Konkurrenz der Cholerabakterien in kürzerer Zeit vernichtet werden; so ist z. B. der Kommabacillus ein absoluter Antagonist des Milzbrandbacillus, des Erisypelcoccus, Staphyl. pyogenes alb. und citreus[9]) und vieler anderer. Im allgemeinen bestätigte Kitasato die Ergebnisse v. Freudenreichs, während seine Resultate mit denjenigen Soykas kaum übereinstimmen.

Vereinzelte Versuche hat auch Lewek angestellt. Lewek impfte die beiden zu beobachtenden Species alternierend in Abständen von 3, 6 und 12 mm, aufserdem in Strichen von 3 resp. 4,5 mm Entfernung, nicht oder nur langsam verflüssigende Arten auf Gelatine, stark verflüssigende auf Agar-Platten.

Lewek operierte nur mit Bac. fluorescens putidus, Bac. fluorescens liquefaciens, einem nicht näher beschriebenen verflüssigenden Stäbchen aus Wasser und einem kurzen nicht verflüssigenden Stäbchen aus dem Dünndarm eines Kindes und prüfte das Verhalten dieser vier Arten u. a. auch gegen den Kochschen Vibrio. Keiner der genannten Spaltpilze erwies sich als absoluter Antagonist des Kommabacillus, wohl aber vermochten Bac. fluor. putidus[10]), Bac. fluor. liquef. und das Darmbakterium die Ausbreitung der Cholerabakterien etwas zu beeinträchtigen.

---

[7]) v. Freudenreich l. c.
[8]) cf. die Tabelle auf S. 305.
[9]) cf. v. Freudenreich l. c.
[10]) cf. Garré l. c.

Für meine Versuche sollten, wie oben erwähnt, ursprünglich nur im Wasser vorkommende Spaltpilze Verwendung finden. Ich wählte deshalb zunächst ein Nährmedium, welches diesen Arten den natürlichen möglichst genäherte Existenzbedingungen gewähren konnte: eine stark verdünnte Bouillon. Je 2 ccm schwach alkalischer Fleisch-Pepton-Bouillon und 50 ccm Wasser wurden in Erlenmeyer-Kolben von 100 ccm Inhalt gegeben, die Mischung nochmals sterilisiert und darauf mit der zu prüfenden Art und dem Kommabacillus, beide aus frischen, gut gewachsenen Kulturen stammend [11]), möglichst gleichmäfsig geimpft. Derartiger Mischkulturen wurden von jeder Art zwei bis drei und gleichzeitig Kontrollkulturen vom Cholerabacillus und der zu prüfenden Art, ebenfalls in Bouillonwasser, angelegt. Die Kulturen wurden teils bei Zimmer-Temperatur, teils im Brutschrank aufbewahrt. Von Zeit zu Zeit wurden aus sämtlichen Kulturen Platten gegossen. Diese Nährflüssigkeit erschien mir für meine Zwecke auch deshalb geeignet, weil sie beiden Arten von vornherein gleich günstige Existenzbedingungen gewährte und andererseits noch genügend reich an Nährstoffen war, um eine zu intensiver Einwirkung ausreichende Menge von Zersetzungsprodukten zu liefern. Eine weitere Verdünnung hielt ich nicht für ratsam.

Um mit einiger Sicherheit auf einen absoluten Antagonismus schliefsen zu können, mufs man die zu prüfenden Mikroorganismen selbstverständlich unter verschiedenen äufseren Bedingungen, auf verschiedenen Nährböden aufeinander einwirken lassen. Es wurden daher gleichzeitig noch weitere Versuche angestellt.

Für eine zweite Versuchsreihe wurde das von Lewek benutzte Verfahren angewendet. Auf Fleisch-Pepton-Agarplatten wurden Cholerabacillen und der betreffende andere Spaltpilz in Abständen von 5 resp. 10 mm durch Stiche mit der Nadel alternierend geimpft, aufserdem natürlich von beiden Arten Kontrollplatten in derselben Weise hergestellt. Die Platten wurden wiederum bei verschiedenen Temperaturen aufgestellt und die Entwicklung der Arten täglich beobachtet.

Drittens wurden gut gediehene Bouillon-, von verflüssigenden Arten daneben auch Gelatine-Kulturen verschiedenen Alters durch 30 Minuten langes Erhitzen im Wasserbade — Cholerakulturen bei 65°, die anderen bei 85° C. — sterilisiert und mit der zweiten Art beschickt. Ich hätte der Sterilisierung durch Hitze die Filtration durch Chamberlandsche Filter unbedingt vorgezogen; doch standen mir solche nicht in genügender Auswahl zu Gebote, weshalb ich davon absehen mufste.

---

[11]) Die Cholerabakterien stammten von der Hamburger Sommerepidemie 1892.

Die Entwicklung der zweiten Art wurde durch das Plattenverfahren kontrolliert. Schliefslich sei noch bemerkt, dafs sämtliche Versuche bei absolutem Lichtabschlufs ausgeführt wurden, um die wachstumretardierenden Wirkungen des Lichtes zu vermeiden.

In der geschilderten Weise wurden auf ihr Verhalten zum Kochschen Kommabacillus geprüft:

Bacillus liquefaciens Eisenberg.
„ fluorescens liquefaciens Flügge.
„ „ „ variet.
Grüngelber Bacillus Eisenberg.
Bacillus pyocyaneus α Frick.
„ fluorescens putidus Flügge.
„ viridis pallescens Frick.
„ prodigiosus.
„ aurantiacus Francland.
„ versicolor.
„ membranaceus amethystinus Jolles.
Kurzstäbchen aus Schlamm.
„ „ „ verflüssigend.
Diplococcus luteus Adametz.
Bact. coli commune.
Sarcina lutea.
Weifse Hefe.
Rosa Hefe.

1. Bacillus liquifaciens Eisenberg[12]).

Agar. 5 mm Abstand: Bei Zimmer-Temperatur gelangte Cholera überhaupt nicht zur Entwicklung, im Brutschrank nur minimal; Bac. liquefac. entwickelte sich rapide.

10 mm: Cholera entwickelte sich schwach.

Bouillonwasser. Bei Zimmer-Temperatur waren nach 15 Tagen beide Arten nachweisbar; nach 26 Tagen war Cholera vernichtet; die stark getrübte Flüssigkeit wies schleimigen Bodensatz und ekelerregenden Geruch auf. Im Brutschrank (33° C.) vermochte sich der Bac. liquef. nicht zu entwickeln und war schon am 15. Tage nicht mehr nachweisbar, während Cholera gut gedieh.

In gut gediehenen sterilisierten Kulturen des Bac. liquefac. (verflüssigte Gelatine- und Bouillon-K.) wuchs der Kommabacillus typisch.

---

[12]) Dieser im Wasser ungemein häufige Saprophyt (s. Eisenberg, Bakteriolog. Diagnostik) scheint nicht identisch mit dem von Lustig in gewissen Wässern des Aosta-Thales konstant gefundenen und ebenfalls „Bac. liquefaciens“ genannten Spaltpilz zu sein.

2. Bacillus fluorescens liquefaciens Flügge.

Agar. 5 mm: Cholera gewachsen, aber deutlich gehemmt. Fluorescens liquef. breitete sich sehr schnell aus.

10 mm: Cholera entwickelte sich besser; Beeinflussung seitens des Fluor. geringer.

Bouillonwasser. Nach 13 Tagen beide Arten gut entwickelt, nach 26 Tagen Cholera (bei Zimmer-Temperatur) vernichtet.

In sterilisierten Kulturen (verfl. Gelat. oder Bouillon) des Fluorescens gute Entwicklung des Kommabacillus; in alter erschöpfter sterilisierter Cholera-Bouillon konnte sich der Fluorescens nicht entwickeln, sondern war nach 12 Tagen abgestorben. Nach Zusatz von 1 ccm reiner Bouillon und nochmaliger Impfung, ebenso in 8 Tage alten Cholera-Bouillonkulturen fast normale Entwicklung des Fluorescens.

Sirotinin[13]) fand, dafs der Kommabacillus sich auf Gelatine mit Stoffwechselprodukten des Bac. fluor. liquef. besser entwickelte, als auf schwach alkalischer Kontrollgelatine und weist dabei auf die stark alkalische Reaktion der alten Fluorescens-Kulturen hin. Nach Sirotinin, welcher auch mit filtrierten Kulturen arbeitete, soll die Sterilisierung durch Hitze (10 Min. langes Verweilen im strömenden Dampf) die Resultate nicht beeinflussen. Im Gegensatz zu Sirotinin schreibt Lydie Olitzky[14]) dem Bac. fluor. liquef. antagonistische Eigenschaften gegenüber dem Kommabacillus zu, welche sie durch eine „Giftbildung" des Fluorescens zu erklären versucht. Ich bin eher geneigt, den Grund der Beeinflussung in der rapiden Vermehrung des Fluorescens zu suchen, welche ihn und seine nächsten Verwandten charakterisiert, und welche bei beschränkter Nahrungszufuhr eine Schädigung anderer Konkurrenten bedingt[15]). Den hemmenden Einflufs des Fluorescens auf das Wachstum des Kochschen Vibrio in künstlichen Nährsubstraten hatte auch Lewek (l. c.) beobachtet.

Immerhin ist der Fluorescens liquef. nicht als positiver Antagonist des Kommabacillus anzusehen.

3. Varietät des vorigen aus der Tagwasserleitung der Vorstadt Herdern bei Freiburg.

Dieser Bacillus verflüssigt schneller als B. fluor. liquef. In Gelatine- und Bouillon-Kulturen tritt die Grünfärbung dunkler, safti-

[13]) l. c. p. 272.

[14]) „Über die antagonistischen Wirkungen des Bac. fluorescens liquefaciens und seine hygienische Bedeutung." (Inaug.-Dissert. Bern 1891.) Diese Arbeit ist mir nur in einem nach Abschlufs meiner Untersuchungen erschienenen Referate (Centralblatt f. Bakteriologie 1893 XIII p. 734) zugängig gewesen.

[15]) Vgl. a. Petruschky; Bakterio-chemische Untersuchungen (Centralblatt f. Bakteriologie 1890 VII p. 5).

tiger auf als bei letzterem, auch die Fluorescenz ist ärmer an gelben und reicher an blauen Tönen, In seinem Verhalten stimmt dieser Bacillus vollkommen überein mit dem Bac. fluorescens nivalis Schmelck[16]) („Gletscherbakterium"). Wächst nicht mehr bei 33° C.

Agar. 5 mm: Cholera unterdrückt (20° C).
10 mm: Mäfsige Entwicklung der Cholera.

Bouillonwasser: Nach 13 Tagen Cholera schwach entwickelt, nach 26 Tagen vernichtet. (Z—T.)

In halberschöpften stirilisierten Kulturen des Fluorescens langsame schwache Vermehrung der Cholera unter teilweiser Deformation, in sterilisierten Cholerakulturen verhielt sich der fluorescierende Bacillus wie Bac. fluorescens liquefaciens.

Im ganzen war die Beeinflussung des Kommabacillus intensiver, als bei der vorigen Art.

4. Grüngelber Bacillus Eisenberg.[17])

Agar: Wie No. 3. (20° C.)

Bouillonwasser: Cholera nach 26 Tagen zwar nicht vollkommen vernichtet, in der Zahl aber stark reduziert. In alten, erschöpften steril. Kulturen des grüngelben Bacillus konnte Cholera sich nicht entwickeln, wuchs dagegen in diesen nach Zusatz von je 1 ccm reiner Bouillon. Ebenso verhielt sich der grüngelbe Bac. in Cholerakulturen. Man ist also nicht berechtigt, auf Grund negativer Resultate bei Versuchen mit völlig erschöpften Kulturen, wie solche von Soyka und Bandler verwendet wurden, auf einen absoluten Antagonismus zwischen zwei Arten zu schliefsen, da in den meisten Fällen ein Spaltpilz in erschöpften Kulturen anderer Arten ebensowenig gedeihen kann, wie in erschöpften Kulturen seiner eigenen Species.

5. Bacillus pyocyaneus α Frick.[18])

Agar. (33° C.) 5 mm Abstand: Cholera absolut unterdrückt; die Platte war intensiv grün gefärbt und fluoresziert.

10 mm: Weder auf dieser, noch auf den Kontrollplatten hatte der Pyocyaneus eine Spur von Farbstoff gebildet, wie das ja bei

[16]) cf. Eisenberg, Bakteriolog. Diagnostik und Schmelck in Centralblatt für Bakteriologie IV S. 544.

[17]) Diese Varietät des B. fluor. liquef. unterscheidet sich von letzterem nur durch ihre intensivere, an gelben Tönen reichere „uranglasähnliche" Fluorescenz und durch das Wachstum auf Kartoffeln.

[18]) Bildet nur grünen fluorescierenden Farbstoff, aber kein Pyocyanin. Einige Beobachtungen über die Pigmentproduktion dieser Art, wie der Fluorescenzbakterien überhaupt werde ich demnächst an anderer Stelle mitteilen.

Agarkulturen der „fluorescierenden" Bakterien aus noch nicht ermittelten Gründen öfters vorkommt.

Auf dieser Platte entwickelten sich beide Spaltpilze recht gut, allerdings wuchs der Pyocyaneus schneller, so dafs nach drei Tagen seine Kolonieen etwa viermal so grofs wie die des Kommabacillus waren. Am vierten Tage liefs sich deutlich wahrnehmen, wie an einigen Stellen förmliche „Strafsen" kleiner Cholerakolonieen entstanden waren — vermutlich hatte das „Kondensationswasser" des Agar die Keime in dieser Weise mitgeführt und verteilt — Strafsen, welche bis zu den Kolonieen des Pyocyaneus reichten und über diese hinwegführten. Sonderbarerweise wuchsen einzelne Cholerakeime auf den Pyocyaneus-Kolonieen aus und es entstand so auf einigen der letzteren eine schon makroskopisch sichtbare Choleravegetation. Deutlich hoben sich die kleinen unregelmäfsigen Häufchen der Kommabacillen auf den gröfseren runden, mattwachsfarbenen, platten Pyocyaneus-Kolonieen ab. Mikroskopische Untersuchung und Plattenaussaat bestätigten die Richtigkeit der Beobachtung.

Die Erscheinung, dafs sich eine Bakterienart auf der Kolonie einer anderen ansiedelt und gut gedeiht, ist, namentlich bei Kartoffelkulturen, nicht gerade allzu selten; so konnte ich z. B. beobachten, wie sich der fleischfarbene Bacillus Tils auf Bacillus aurantiacus Francland entwickelte, wie sich Rosahefe auf Milzbrand ansiedelte oder der Kartoffelbacillus eine frische, gut gediehene Kartoffelkultur von Bac. fluor. liquef. vollkommen überwucherte u. s. w. Aber ein derartiges symbiontisches Verhältnis zwischen dem Cholerabacillus und dem Erreger des grünen Eiters erschien mir um so auffallender, als nach den Untersuchungen von Freudenreichs, Kitasatos und meinen eigenen Beobachtungen der Bacillus pyocyaneus im übrigen als einer der wenigen bisher bekannten absoluten Antagonisten des Kochschen Vibrio anzusehen ist.

Es läfst sich der eben geschilderte Ausnahmefall daher kaum anders, als aus der Abwesenheit des grünen Farbstoffs erklären, woraus weiter gefolgert werden kann, dafs mit der Bildung dieses grünen fluorescierenden Pigmentes gleichzeitig die Bildung des aktiven Prinzips der Pyocyaneus-Kulturen erfolgt.

Bouillonwasser: Sowohl bei einer der Entwicklung des Pyocyaneus ungünstigen Temperatur (15° C.), als auch im Brutschrank wurde der Kommabacillus innerhalb einiger Tage vernichtet.

In (durch halbstündiges Erhitzen auf 85°!) sterilisierten Pyocyaneus-Kulturen verschiedensten Alters (Bouillon-K.) vermochte sich der Kommabacillus nicht zu entwickeln; in sterilisierten Cholera-

kulturen entwickelte sich der Pyocyaneus nur, wenn für Vorhandensein von Nährstoffen Sorge getragen wurde.[19])

Bacillus fluorescens putidus Flügge.[20])

Agar: Auf sämtlichen Platten deutliche Hemmung des Cholerabacillus zu konstatieren.

Bouillonwasser: Nach 24 Tagen Kommabacillen nachweisbar, wenn auch gegenüber dem Fluor. putidus bedeutend in der Minderzahl. Der Versuch konnte nicht weiter beobachtet werden. In sterilisierten Bouillonkulturen des Putidus wuchs Cholera fast normal. (Trimethylamin durch die Erhitzung verjagt?)

Die Beobachtungen Garré's und Leweks wurden also bestätigt.

7. Bacillus viridis pallescens Frick.

Agar. 5 mm: Cholera deutlich gehemmt.
10 mm: Cholera leidlich entwickelt.

In sterilisierter Kultur des B. viridis wuchs Cholera, wenn auch langsam.

8. Bacillus prodigiosus.

Agar. Sowohl bei Zimmertemperatur wie im Brutschrank breitete sich der Prodigiosus so rapide aus, dafs die Kommabacillen nicht zur Entwicklung kamen. Nach drei Tagen schon hatte der Prodigiosus die Oberfläche der Agarplatten fast vollkommen überwuchert.

Bouillonwasser. Nach 16 Tagen Cholera vernichtet.

In sterilisierten Bouillonkulturen des Prodig. wuchs der Kommabacillus ganz leidlich, während er sich sonderbarerweise in sterilisierten Gelatinekulturen, auch nach Zusatz von Bouillon, entweder überhaupt nicht oder nur minimal entwickelte. Möglicherweise hält die verflüssigte Gelatine das von Prodigiosus bekanntlich produzierte Trimethylamin beim Erhitzen hartnäckig zurück, während dasselbe aus Bouillonkulturen leichter entweicht. (S. a. No. 6.)

---

[19]) Nach Abschlufs meiner Versuche erschien eine Arbeit von Gabritschewsky und Maljutin „Über die bakterienfeindlichen Eigenschaften des Cholerabacillus" (Centralblatt f. Bakteriologie XIII 1893 S. 780 ff.), worin diese Autoren den Kommabacillus als Antagonisten des Pyocyaneus, Bact. coli commune, Bac. anthracis u. Bac. typhi erklären; betr. Bac. pyocyaneus u. Bact. coli bin ich zu entgegengesetzten Resultaten gelangt.

[20]) Dieser im Wasser sehr häufige Spaltpilz ist identisch mit dem von Frick beschriebenen Bacillus virescens. (Frick, A., Bakteriologischen Mitteilungen über das grüne Sputum und die grünen Farbstoff produzierenden Bacillen. Virchows Archiv Bd. 116, 1889 S. 277 ff.) Bac. fluor. putid. ist von Lustig in die „Diagnostik der Bakterien des Wassers" nicht aufgenommen worden.

9. Bacillus aurantiacus Francland.[21])

Agar. Bac. aurant. wächst auf Agar viel langsamer, als Cholera auch bei Zimmertemperatur. Cholera breitete sich infolgedessen üppig aus. Eine Beeinflussung war nicht wahrnehmbar.

Bouillonwasser. In diesem Nährmedium entwickelte sich der Bac. aurant. bedeutend besser, als in reiner Bouillon (s. Fufsnote); die Flüssigkeit hatte nach 11 Tagen einen rötlichgelben Schimmer angenommen. Die Cholerabacillen waren nach 11 Tagen nur noch in ganz geringer Anzahl nachweisbar, nach 24 Tagen waren sie vernichtet.

In sterilisierten Kulturen des Aurantiacus wuchs Cholera gut, ebenso umgekehrt.

---

[21]) Ist nicht identisch mit dem von Adametz beschriebenen „orangeroten Wasserbacillus".

Der von Francland (Zeitschrift f. Hygieine VI 1889 S. 373ff.) gegebenen Diagnose des B. aurantiacus seien hier noch einige ergänzende Bemerkungen hinzugefügt: Die in ihren Längenverhältnissen stark variirenden Stäbchen sind öfters schwach kommaförmig gekrümmt, hängen häufig zu 2—3 aneinander und bilden bisweilen, namentlich auf Gelatine (nicht auf Kartoffeln!) gröfsere gewundene Fäden. Der Bacillus wächst auf den gebräuchlichen Nährmedien sehr langsam. Streng aërob. Wächst bei Zimmertemperatur. Verflüssigt nicht.

Fleischpepton-Gelatine: a) Oberfl. Kolon.: rötlich- bis orangegelbe rundliche Auflagerungen; in der Mitte erhabenes Tröpfchen, unregelmäfsig begrenzte Hofzone, nicht scharf konturiert. Nach etwa 6 Tagen nimmt die Färbung dunkleren Ton an. b) In der Tiefe: gelbliche Kolonieen scharf konturiert; nach 48 h. sind an einigen Stellen der Peripherie fadenförmige, oft zu Büscheln vereinigte, verzweigte Ausläufer zu erkennen, welche später (nach 6 Tagen) an dem ganzen Umkreis wahrzunehmen sind.

Gelatine-Stichkultur: Wachstum hauptsächlich an der Oberfläche; kleine rundliche Kolonieen wie auf der Platte.

Bouillon: Entwicklung sehr mäfsig (s. u.). Agar-Strichkultur: Langsames, aber ausgiebiges Wachstum in Form runder, körniger, hellorangefarbener Kolonieen. Hühnereiweifs: Wachstum beschränkt, Farbe tieforange.

Kartoffeln: Wächst langsam, anfänglich als dünnes, goldgelbes Häutchen, später, etwa nach drei Wochen, eine ausgedehnte, glänzende, leuchtend tieforangefarbene, dicke Auflagerung bildend. Das Kartoffelfleisch bleibt rein weifs, durch Oxydation nimmt der Farbstoff an der Oberfläche einen dunkleren Ton an.

Farbstoff durch Extraktion der auf Kartoffeln gezüchteten Bakterienmasse mittels absoluten Alkohols zu gewinnen. Löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, unlöslich in Wasser. Conc. H_2SO_4 färbt ihn vorübergehend blau, dann blafsviolett; NH_3 vorübergehend rosenrot, dann zinnoberrot; CH_3COOH verändert ihn nicht. Die alkoholische Lösung wird durch NH_3, Na_2CO_3, NaOH rosenrot gefärbt, durch conc. HNO_3 entfärbt. Der Farbstoff dürfte dem Carotin nahestehen.

10. Bacillus versicolor.[22])

Agar. 5 mm: Cholera deutlich gehemmt.
10 mm: Beeinflussung der Cholera gering.

Bouillonwasser. Für dieses Wasserbakterium gilt dasselbe, was für Bac. aurantiacus gesagt wurde, nämlich dafs es sich in dem stark verdünnten Nährmedium bedeutend schneller vermehrte, wie in der gewöhnlichen Bouillon. Es scheint, als ob die Concentration der Nährstoffe geradezu entwicklungshemmend auf diese genügsamen Saprophyten einwirke, was allerdings im Hinblick auf biologische Analoga bei höheren Pilzen und höheren Pflanzen überhaupt leicht erklärlich wäre.

Nach 16 Tagen waren Cholerabakterien, wenn auch in mäfsiger Anzahl, noch nachweisbar. Der Versuch konnte nicht weiter beobachtet werden.

In sterilisierten Kulturen verhielten sich beide Arten wie vorige.

11. Bacillus membranaceus amethystinus Jolles.

Agar: Keine gegenseitige Beeinflussung.

In sterilisierten Kulturen Verhalten wie vorige.

12. Kurzstäbchen aus Schlamm, nicht verflüssigend.[23])

Agar: Der Schlammbacillus wächst auf Agar sehr schnell und liefs die Cholerabakterien infolgedessen selbst bei 10 mm Abstand kaum aufkommen.

Bouillonwasser: Kommabacillus nach 36 Tagen, wenn auch in geringer Anzahl vorhanden.

In sterilisierten Kulturen wie vorige.

13. Kurzstäbchen aus Schlamm, verflüssigend.[23])

Verhielt sich in jeder Beziehung wie No. 12.

14. Bacterium coli commune.

Agar: Deutliche Hemmung der Kommabacillen durch das schnellwachsende B. coli.[24])

Bouillonwasser: wie No. 12.

In sterilisierten Kulturen wie No. 12.

---

[22]) = Micrococcus versicolor Flügge. Dieser Spaltpilz ist aus der Reihe der echten Kugelbakterien zu streichen, da derselbe auch in Form von Kurzstäbchen auftritt.

[23]) Von einer näheren Beschreibung dieser beiden in einem Schlammbassin des Warmhauses im Botan. Garten massenhaft vorhandenen Saprophyten glaube ich absehen zu können, da dieselben sich nicht als pathogen erwiesen und ihr Verhalten bei Kultur auf den üblichen Substraten keine interessanten Eigentümlichkeiten darbot.

[24]) Die Resultate meiner Versuche mit Bact. coli stimmen also mit denen von Gabritschewsky u. Maljutin (s. o.) erhaltenen absolut nicht überein. Kitasato konnte keine Beeinflussung der Cholerabacillen durch B. coli konstatieren.

15. Diplococcus luteus Adametz.

Wie No. 11.

16. Sarcina lutea.

Agar: Keine Beeinflussung.

Wuchs nicht in Bouillonwasser. Wuchs nicht in sterilisierten Cholerakulturen. (S. Tab.)

17. Weifse Hefe.

Agar: Keine Beeinflussung.

Hielt sich in gemischter Bouillonwasser-Kultur 37 Tage, ohne sich zu vermehren.

Wuchs nicht in sterilisierten Cholerakulturen. (S. Tab.)

18. Rosa Hefe.

Agar: Keine Beeinflussung.

Gedieh gut in sterilisierter Cholerakultur. Hier weichen meine Resultate von denen Kitasatos ab. (S. Tab.)

Zusammenstellung.

Aus dem Gesagten geht hervor, dafs von den zu diesen Untersuchungen verwandten Spaltpilzen nur der Bacillus des grünen Eiters als absoluter Antagonist des Kochschen Kommabacillus anzusehen ist. Dagegen vermögen eine Reihe gemeiner im Wasser vorkommender Saprophyten bei beschränkter Nahrungszufuhr den Kommabacillus, wohl in erster Linie durch ihre rapide Vermehrung und dadurch bedingte Nährstoffentziehung so weit zu schädigen, dafs der letztere in Mischkulturen mit beschränktem Nährstoffgehalt nach verhältnismäfsig kurzer Zeit zu Grunde geht.

Hierher gehören: Bacillus liquefaciens, B. fluorescens liquefaciens und seine Varietäten, B. fluor. putidus, B. viridis pallescens, B. prodigiosus, B. versicolor, denen sich das Bacterium coli commune, wenn auch in geringerem Mafse anschliefst.

Durch geeigneten Wechsel der äufseren Bedingungen, hauptsächlich der Temperaturverhältnisse kann die wachstumhemmende Wirkung dieser Arten gegenüber dem Kommabacillus erheblich vermindert bezw. erhöht werden, je nachdem man dabei diesem oder der anderen Art günstigere Bedingungen bietet. Die antagonistische Wirkung des Pyocyaneus auf künstlichen Nährsubstraten ist an die Farbstoffproduktion dieses Bacillus gebunden.

Die Ergebnisse der Versuche von Soyka und Bandler bedürfen, soweit das nicht schon durch Kitasato geschehen ist, der Nachprüfung.

In nachstehender Tabelle sind die Resultate v. Freudenreichs, Soykas und Kitasatos vergleichend zusammengestellt; soweit ich mit den nämlichen Spaltpilzen operierte, wie die genannten Autoren, sind meine Beobachtungen in der vierten Kolonne angefügt.

	v. Freudenreich		Soyka		Kitasato			
	a	b	a	b	a	b	a	b
Staphylococc. pyog. aur.*)	F	+	.	.	+	+	.	.
- - albus	F	+	.	0	FF	+	.	.
- - citreus	+	.	0	0	FF	+	.	.
- - foetidus	F	F	.	.	.	.	.	.
Micrococc. tetragenus	0	.	.	+	.	.	.	.
- roseus	F	.	.	.	.	.	.	.
Streptococc. Erisypel.	.	.	.	0	FF	+	.	.
Pseudo-Erisypel-Coccus Kitas.	.	.	.	.	+	F	.	.
Bac. cyanogenus	+	.	0	0	+	+	.	.
- pyocyaneus	+	0	0	.	+	0	+	0
- typhi abdom.	F	+	.	0	+	+	.	.
Bact. coli commune	.	.	.	0	+	+	+	R
Rotzbacillus	0	.	.	.	.	.	.	.
Bac. der Strumitis	F	.	.	.	.	.	.	.
- anthracis	R	+	0	.	FF	+	.	.
- Megatherium	F	.	.	.	+	+	.	.
- d. Hühnercholera	0	+	.	0	.	.	.	.
Milchsäure-Bac.	.	.	.	0	.	0 nur in Milch	.	.
Buttersäure-Bac. Hüppe	.	.	.	.	+	+	.	.
Pneumon. Friedl.	F	+	.	+	FF	+	.	.
Kaninchenseptikämie	.	.	.	0	.	.	.	.
Mäuseseptikämie	.	.	.	0	.	.	.	.
Schweinerotlauf	.	.	.	0	.	.	.	.
Taubendiphtherie	.	.	.	+	.	.	.	.
Bac. subtilis	.	.	.	0	+	+	.	.
- indicus ruber	.	.	.	.	F	F	.	.
- prodigiosus	F	.	0	0	+	F	+	F
Spirillum Finkler-Prior	F	+	0	.	.	.	.	.
- Miller	+	+	.	.	.	.	.	.
- Deneke	FF	R	.	.	.	.	.	.
- Cholera asiat.	FF	FF	0	0	.	.	.	.
Bact. phosphorescens	F	FF	.	.	.	.	.	.
Briegers Bac. a. Koth	.	.	.	.	+	+	.	.
Proteus-Arten	.	.	.	.	+	+	.	.
Wurzelbacillus	.	.	.	.	+	+	.	.
Kartoffelbacillus	.	.	.	.	+	+	.	.
Bac. fluorescens (?)	.	.	.	.	F	+	.	.
Violetter Bac. a. Wasser (?)	.	.	.	.	FF	+	.	.
Roter Cocc. a. Luft	.	.	.	.	FF	+	.	.
Weißer - - -	.	.	.	.	FF	+	.	.
Orangef. - - -	.	.	.	.	FF	+	.	.
Sarcina aurant.	.	.	.	.	FF	+	.	.
- lutea	.	.	.	.	FF	+	FF	+
Rosa Hefe	.	.	.	.	FF	+	+	+
Weiße Hefe	.	.	.	.	FF	+	FF	+
Schwarze Hefe	.	.	.	.	FF	+	.	.

***) + = normales Wachstum der ersten in Kulturen der zweiten Art; in Mischkulturen keine gegenseitige Beeinflussung.**
0 = kein Wachstum der ersten in Kulturen der zweiten Art; positiver Antagonismus der zweiten Art.
F = schwaches Wachstum der ersten in Kulturen der zweiten Art; in Mischkulturen langsame Vernichtung der ersten durch die zweite Art.
FF = sehr schwaches Wachstum der ersten in Kulturen der zweiten Art; in Mischkulturen schnelle Vernichtung der ersten durch die zweite Art.
R = Verzögerung im Wachstum der ersten, Hemmung durch die zweite Art.
Spalte a giebt die Beeinflussung der betreffenden Art durch den Cholerabacillus, Spalte b die Beeinflussung des Cholerabacillus durch die betreffende andere Art an.

2. Einflufs einiger Pigmentbakterien auf das Wachstum von Schimmelpilzen.

Gelegentlich der oben skizzierten Versuche liefs sich ein interessanter Antagonismus zwischen Bakterien und Schimmelpilzen beobachten.

Behufs regelmäfsiger Kontrollirung der Agarplatten mufsten die letzteren aus den als feuchte Kammern dienenden Glasbehältern wiederholt herausgenommen werden, wobei ein Anflug von Schimmelsporen aus der Luft unvermeidlich war. Während die Mehrzahl der Kontrollplatten und der Mischkulturen nach einiger Zeit zu verschimmeln begannen, zeigten andere gleich alte Platten, die unter ganz denselben Bedingungen aufbewahrt und ebenso häufig der Luft ausgesetzt worden waren, keine Spur von Schimmelvegetation. Es waren dies die Kulturen von Bac. fluorescens liquefaciens, dessen oben unter No. 3 beschriebener Varietät, dem grüngelben Bacillus, B. viridis pallescens, B. pyocyaneus α und B. prodigiosus. In geringerem Mafse wachstumhemmend wirkte Bac. fluorescens putidus. Als sich nach Verlauf von drei Wochen weder auf den Reinkulturen noch auf den mit Cholera gemischten Platten der ersten sechs Arten die geringste Schimmelbildung zeigte, wurden je zwei bis drei Platten von jeder Art mit Schimmelsporen künstlich in der Weise besäet, dafs total mit Penicillium und einigen nicht näher bestimmten Mukorarten besetzte Gelatineplatten, auf denen reichliche Fruktifikation stattfand, durch Klopfen mit der Hand über ersteren abgestäubt wurden. Darauf wurden die Platten von neuem in feuchte Kammern gestellt. Gleichzeitig zur Kontrolle mit Schimmel beschickte reine Agarplatten verschimmelten nach kurzer Zeit. Dagegen gelangte im Verlauf von weiteren drei Wochen nur auf einer Platte von B. fluorescens liquef. und von B. viridis pall. je eine Penicilliumspore zur Entwicklung, im übrigen hatte die Infektion durchweg negativen Erfolg.

Sämtliche bis dahin verwandten Platten waren intensiv grün, (resp. bei B. prodigiosus rot) gefärbt. Die Versuche wurden darauf in gleicher Weise wiederholt mit Agarplatten jüngeren Datums, auf denen die betreffenden Arten nicht oder nur teilweise Pigment gebildet hatten. Es wurde dabei die Vorsichtsmafsregel angewendet, diejenigen Platten, welche eine Woche nach der Bestäubung mit Sporen keine, bezw. nur geringe Schimmelvegetation zeigten, zum zweiten Male zu bestäuben. Ferner wurden Agar-Reinkulturen von Cholera, Bac. liquefaciens und einigen anderen nicht farbstoffbildenden Bakterien, welche sich Schimmelpilzen gegenüber als indifferent erwiesen hatten, absichtlich stellenweise mit B. fluoresc. liquef. verunreinigt, der sich schnell ausbreitete und den betreffenden Teil der Platte grün färbte, und darauf mit Schimmelsporen besäet.

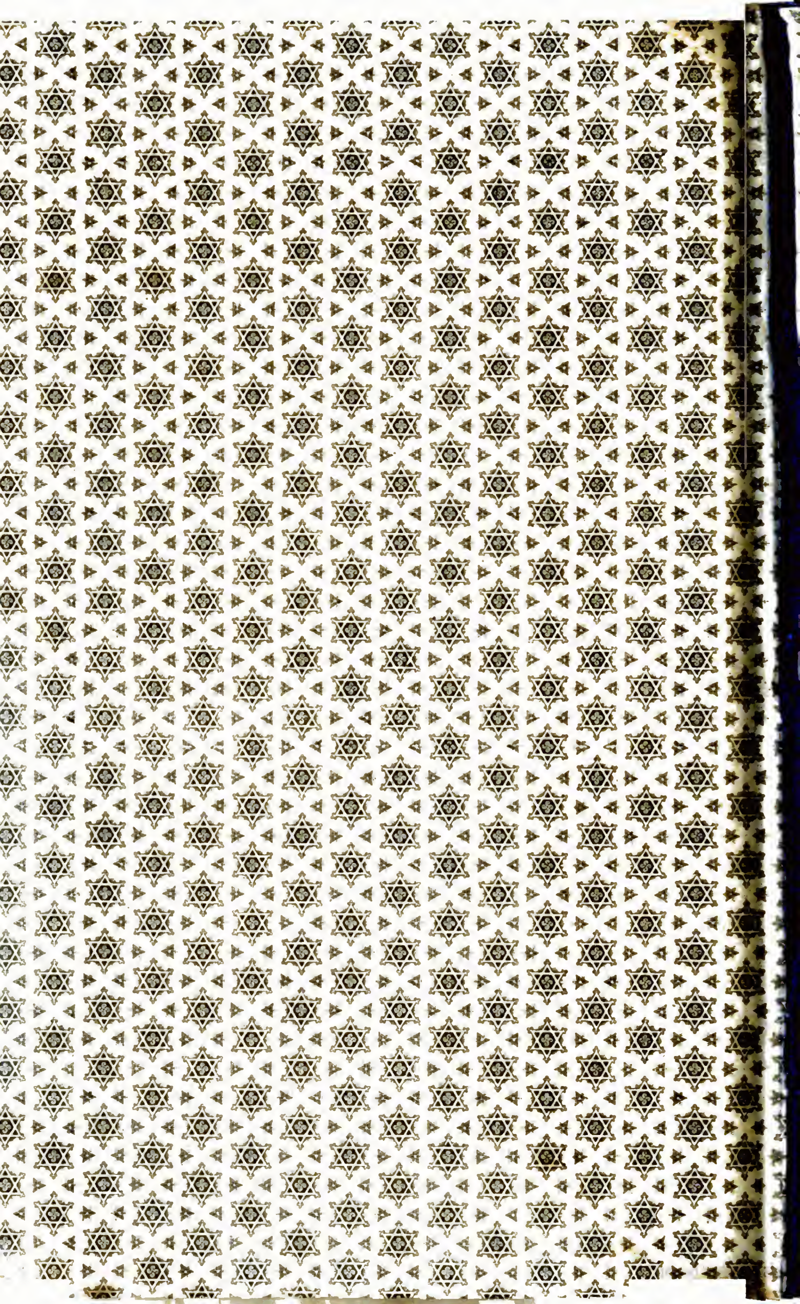
In allen Fällen war der Erfolg der, dafs die Pigmentbakterien die Entwicklung der Schimmelsporen an denjenigen Stellen der Platte verhinderten, auf denen sich die ersteren unter Farbstoffbildung ausgebreitet hatten; soweit die Färbung reichte, konnte kein Schimmelpilz wachsen. Aufserhalb der gefärbten Zonen fand normale Entwicklung der Schimmelpilze und Fruktifikation statt, ebenso auf denjenigen Platten, auf welchen sich die Fluorescenzbakterien zwar üppig, jedoch ohne Farbstoff zu produzieren, entwickelt hatten (cf. Bac. pyocyaneus No. 5). Von dem gleichen Erfolge waren vereinzelte Versuche begleitet, welche mit Gelatinekulturen angestellt wurden.

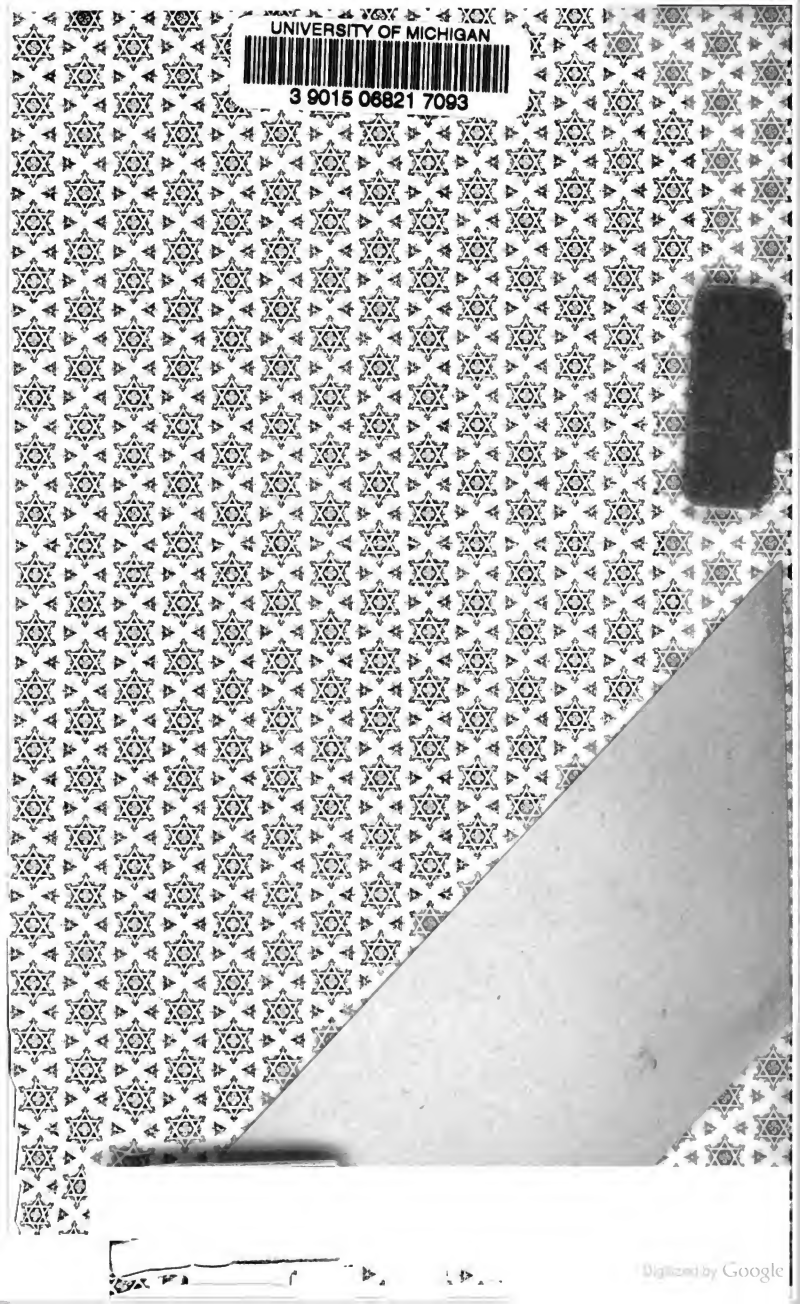
Bac. prodigiosus unterschied sich von den fluorescierenden Bakterien dadurch, dafs er auch in seinen ungefärbten Kulturen keine Schimmelvegetation aufkommen liefs, bei ihm also die antagonistische Wirkung von der Pigmentbildung abhängig zu sein scheint.[25])

Im übrigen darf aus den mitgeteilten, leider wenig zahlreichen Versuchen immerhin gefolgert werden, dafs die genannten fluorescierenden Bakterienarten auf Fleischpepton-Agar und -Gelatine zugleich mit dem für sie typischen grünen fluorescirenden Farbstoff ein Schimmelpilzen gegenüber höchst wirksames antimykotisches Prinzip produzieren, sie also auf diesen Nährboden unter der Voraussetzung typischen Wachstums als absolute Antagonisten gewisser Schimmelpilze (Penicillium und Mukor) auftreten.

[25]) Dafür spricht auch die mir aus Privatmitteilungen und einer Notiz Schroeters bekannte Thatsache, dafs der Prodigiosus sich auf Kartoffeln trotz der Farbstoffbildung Schimmelpilzen gegenüber unwirksam zeigt. Schroeter („Über einige durch Bakterien gebildete Pigmente." Cohns Beiträge zur Biologie der Pflanzen I H. 2, S. 113, 114) giebt an, dafs Kulturen des Prodigiosus auf Kartoffeln, Mehlbrei, Stärkekleister und Weifsbrot durch Schimmelbildung gestört werden. „Dabei wuchsen die Mycelien in die Bakteridienmassen hinein, bei spärlicher Entwicklung auch direkt auf der roten Substanz, bei üppigem Wachstum um die roten Flecken herum." Ferner hat Schroeter beobachtet, dafs die unteren Glieder der Pilzhyphen sogar den roten Farbstoff aufnahmen.

Für die Redaktion verantwortlich: Dr. H. Thoms in Berlin.
Druck von Leonhard Simion in Berlin SW.




UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06821 7093
Digitized by Google

